

Programmable synthesizer /  
function generator 0.1 MHz – 2 MHz

**PM 5191**

9445 051 91 001

Operating manual - Gebrauchsanleitung - Notice d'emploi

9499 450 08401

87 08 15

**I&E**

Industrial & Electro-acoustic Systems Division



**Industrial &  
Electro-acoustic Systems**

**PHILIPS**

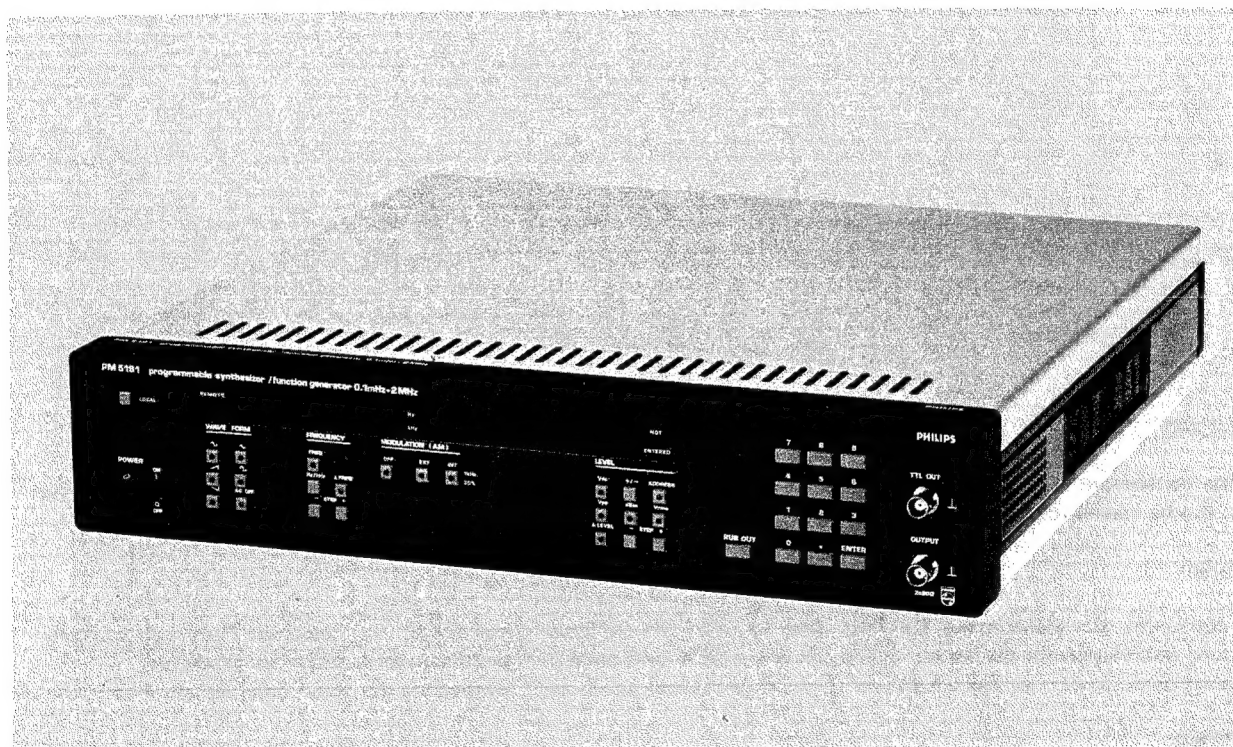
# Programmable synthesizer / function generator 0.1mHz – 2 MHz

## PM 5191

9445 051 91001

Operating manual  
Gebrauchsanleitung  
Notice d'emploi

9499 450 08401  
87 08 15



# PHILIPS

**Please note**

In correspondence concerning this instrument, please quote the type number and serial number as given on the type plate.

**Bitte beachten**

Bei Schriftwechsel über dieses Gerät wird gebeten, die Typennummer und die Gerätenummer anzugeben. Diese befinden sich auf dem Typenschild an der Rückseite des Gerätes.

**Noter s. v. p.**

Dans votre correspondance et dans vos réclamations se rapportant à cet appareil, veuillez toujours indiquer le numéro de type et le numéro de série qui sont marqués sur la plaquette de caractéristiques.

**Important**

As the instrument is an electrical apparatus, it may be operated only by trained personnel. Maintenance and repairs may also be carried out only by qualified personnel.

**Wichtig**

Da das Gerät ein elektrisches Betriebsmittel ist, darf die Bedienung nur durch eingewiesenes Personal erfolgen. Wartung und Reparatur dürfen nur von geschultem, fach- und sachkundigem Personal durchgeführt werden.

**Important**

Comme l'instrument est un équipement électrique, le service doit être assuré par du personnel qualifié. De même, l'entretien et les réparations sont à confier aux personnes suffisamment qualifiées.



© Philips GmbH – Hamburg – Germany – 1987

All rights are strictly reserved.

Reproduction or divulgation in any form whatsoever is not permitted without written authority from the copyright owner.

Issued by Philips GmbH -Unternehmensbereich Elektronik für Wissenschaft und Industrie- Werk für Meßtechnik

Printed in Germany

**CONTENTS**

	Page
<b>1. GENERAL</b>	<b>E 1-1</b>
1.1. INTRODUCTION	E 1-1
1.2. CHARACTERISTICS	E 1-2
1.2.1. Safety characteristics	E 1-2
1.2.2. Performance characteristics, specifications	E 1-2
1.2.3. Frequency	E 1-2
1.2.4. Signal output	E 1-3
1.2.5. Amplitudemodulation AM	E 1-7
1.2.6. Step functions	E 1-8
1.2.7. Connectors	E 1-8
1.2.8. IEEE/IEC bus	E 1-9
1.2.9. Storage of parameter settings	E 1-11
1.2.10. Diagnostic program	E 1-11
1.2.11. Overflow, misoperating	E 1-11
1.2.12. Power supply	E 1-11
1.2.13. Environmental capabilities	E 1-12
1.2.14. Safety and quality data; cabinet	E 1-12
1.3. ACCESSORIES	E 1-13
1.3.1. Standard	E 1-13
1.3.2. Optional	E 1-13
1.4. OPERATING PRINCIPLE	E 1-14
1.4.1. General operating principle	E 1-14
1.4.2. Description of the block diagram	E 1-14
<b>2. INSTALLATION INSTRUCTIONS</b>	<b>E 2-1</b>
2.1. INITIAL INSPECTION	E 2-1
2.2. SAFETY INSTRUCTIONS	E 2-1
2.2.1. Maintenance and repair	E 2-1
2.2.2. Earthing	E 2-1
2.2.3. Connections	E 2-2
2.2.4. Mains voltage setting and fuses	E 2-2
2.3. OPERATING POSITION	E 2-3
2.4. RADIO INTERFERENCE SUPPRESSION	E 2-3
<b>3. OPERATING INSTRUCTIONS</b>	<b>E 3-1</b>
3.1. GENERAL INFORMATION	E 3-1
3.2. SWITCHING ON THE INSTRUMENT	E 3-1
3.3. SELFTEST ROUTINE	E 3-1
3.4. BRIEF CHECKING PROCEDURE	E 3-2
3.4.1. General	E 3-2
3.4.2. Operations test	E 3-2
3.5. OPERATION AND USE	E 3-3
3.5.1. Configuration of the display and control panel	E 3-3
3.5.2. Display, control elements and connectors	E 3-4
3.5.3. Manual input procedure	E 3-6
3.5.4. Modulation mode AM	E 3-10
3.5.5. Error messages, operating errors	E 3-11
3.6. SPECIAL APPLICATIONS	E 3-12
3.7. REMOTE CONTROL OF THE INSTRUMENT	E 3-15
3.8. TEST-PROGRAM PM 5191	E 3-22

**4. FIGURES; APPENDIX**

Fig. 1 Front view, rear view

Fig. 2 Block diagram

Appendix 1

Appendix 2

<b>INHALTSVERZEICHNIS</b>		<b>Seite</b>
<b>1.</b>	<b>ALLGEMEINES</b>	<b>D 1-1</b>
1.1.	EINLEITUNG	D 1-1
1.2.	TECHNISCHE DATEN	D 1-2
1.2.1.	Sicherheitsbestimmungen	D 1-2
1.2.2.	Kenndatenangaben, Spezifikationen	D 1-2
1.2.3.	Frequenz	D 1-2
1.2.4.	Signalausgang	D 1-3
1.2.5.	Amplitudenmodulation AM	D 1-7
1.2.6.	Step Funktion	D 1-8
1.2.7.	Anschlüsse	D 1-8
1.2.8.	IEEE/IEC-Bus	D 1-9
1.2.9.	Speicherung von Einstelldaten	D 1-11
1.2.10.	Diagnose Programm	D 1-11
1.2.11.	Bereichsüberschreitung, Fehlbedienung	D 1-11
1.2.12.	Versorgungsspannung	D 1-11
1.2.13.	Umgebungsbedingungen	D 1-12
1.2.14.	Sicherheits- und Qualitätsdaten; Gehäuse	D 1-12
1.3.	ZUBEHÖR	D 1-13
1.3.1.	Normalzubehör	D 1-13
1.3.2.	Sonderzubehör	D 1-13
1.4.	FUNKTIONSPRINZIP	D 1-14
1.4.1.	Funktionsprinzip allgemein	D 1-14
1.4.2.	Blockschaltbildbeschreibung	D 1-14
<b>2.</b>	<b>VORBEREITUNGSANWEISUNGEN</b>	<b>D 2-1</b>
2.1.	WARENEINGANGSKONTROLLE	D 2-1
2.2.	SICHERHEITSANWEISUNGEN	D 2-1
2.2.1.	Reparatur und Wartung	D 2-1
2.2.2.	Erden	D 2-1
2.2.3.	Anschlüsse und Verbindungen	D 2-2
2.2.4.	Netzspannungseinstellung und Sicherungen	D 2-2
2.3.	BETRIEBSLAGE DES GERÄTES	D 2-3
2.4.	FUNKENTSTÖRUNG	D 2-3
<b>3.</b>	<b>BETRIEBSANLEITUNG</b>	<b>D 3-1</b>
3.1.	ALLGEMEINES	D 3-1
3.2.	EINSCHALTEN DES GERÄTES	D 3-1
3.3.	SELBSTTEST DES GERÄTES	D 3-1
3.4.	KURZVERFAHREN ZUM PRÜFEN	D 3-2
3.4.1.	Allgemeines	D 3-2
3.4.2.	Funktionstest	D 3-2
3.5.	BEDIENUNG DES GERÄTES	D 3-3
3.5.1.	Aufbau des Anzeige- und Bedienfeldes	D 3-3
3.5.2.	Anzeigen, Bedienelemente und Anschlüsse	D 3-4
3.5.3.	Eingabe über Tastatur	D 3-6
3.5.4.	Modulationsart AM	D 3-10
3.5.5.	Fehlermeldungen, Bedienungsfehler	D 3-11
3.6.	BESONDERE ANWENDUNGEN	D 3-12
3.7.	FERNSTEUERUNG DES GERÄTES	D 3-15
3.8.	TESTPROGRAMM PM 5191	D 3-22

**4. BILDERVERZEICHNIS, ANHANG**

Fig. 1 Frontansicht, Rückansicht

Fig. 2 Blockschaltbild

Anhang 1

Anhang 2

## TABLE DES MATIERS

<b>1.</b>	<b>INFORMATIONS GENERALES</b>	<b>F 1-1</b>
1.1.	INTRODUCTION	F 1-1
1.2.	CARACTERISTIQUES TECHNIQUES	F 1-2
1.2.1.	Caractéristiques de sécurité	F 1-2
1.2.2.	Caractéristiques des performances, spécifications	F 1-2
1.2.3.	Fréquence	F 1-2
1.2.4.	Signal de sortie	F 1-3
1.2.5.	Modes de modulation	F 1-7
1.2.6.	Function pas à pas (STEP)	F 1-8
1.2.7.	Raccordements	F 1-8
1.2.8.	IEEE/IEC-bus	F 1-9
1.2.9.	La mémorisation des données de réglages	F 1-11
1.2.10.	Programme de diagnostic	F 1-11
1.2.11.	Dépassement de gamme, utilisation erronée	F 1-11
1.2.12.	Alimentation secteur	F 1-11
1.2.13.	Condition d'environnement	F 1-12
1.2.14.	Caractéristiques de sécurité et de qualité; boîtier	F 1-12
1.3.	ACCESSOIRES	F 1-13
1.3.1.	Standards	F 1-13
1.3.2.	En option	F 1-13
1.4.	PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT	F 1-14
1.4.1.	Fonction générale	F 1-14
1.4.2.	Description du schéma synoptique	F 1-14
<b>2.</b>	<b>INSTRUCTIONS POUR L'INSTALLATION</b>	<b>F 2-1</b>
2.1.	INSPECTION INITIALE	F 2-1
2.2.	CONSIGNES DE SECURITE	F 2-1
2.2.1.	Entretien et réparation	F 2-1
2.2.2.	Mise à la terre	F 2-1
2.2.3.	Raccordements et connexions	F 2-2
2.2.4.	Adaption à la tension secteur, fusibles	F 2-2
2.3.	POSITION DE FONCTIONNEMENT DE L'APPAREIL	F 2-3
2.4.	ANTIPARASITAGE	F 2-3
<b>3.</b>	<b>MODE D'EMPLOI</b>	<b>F 3-1</b>
3.1.	INFORMATIONS GENERALES	F 3-1
3.2.	MISE EN CIRCUIT DE L'APPAREIL	F 3-1
3.3.	'SELF-TEST' DE L'APPAREIL	F 3-1
3.4.	PROCEDE ABREGE DE CONTROLE	F 3-2
3.4.1.	Informations générales	F 3-2
3.4.2.	Essai de fonctionnement	F 3-2
3.5.	COMMANDE DE L'APPAREIL	F 3-3
3.5.1.	Dispositif indicateur et panneau de réglage	F 3-3
3.5.2.	Dispositifs indicateurs, commandes et raccordements	F 3-4
3.5.3.	Introduction par clavier	F 3-6
3.5.4.	Genres de modulation AM (Modulation d'amplitude)	F 3-10
3.5.5.	Message d'erreur, erreurs de manipulation	F 3-11
3.6.	CHAMP D'APPLICATION SPECIAL	F 3-12
3.7.	COMMANDE A DISTANCE DE L'APPAREIL	F 3-15
3.8.	PROGRAMME D'ESSAI PM 5191	F 3-22



**4. RAPPEL DE FIGURES; APPENDICE**

Fig. 1 Face avant, face arrière

Fig. 2 Schéma synoptique

Appendice 1 (Appendix 1)

Appendice 2 (Appendix 2)

# Operating manual

## **1. GENERAL**

### **1.1. INTRODUCTION**

PM 5191 is a cost-effective multifunctional combination of programmable frequency synthesizer and function generator. The microprocessor control enables simple and rapid operation. The actual set up of the generator is automatically stored in a non volatile register, after power off and on again these parameters can then be used for a new instrument setting.

PM 5191 frequency range covers 10 decades, from 0,1 mHz to 2 MHz. And to make working with this high precision instrument as simple as possible 5 different wave forms are directly selectable. That includes standard functions like sine, square wave, sawtooth and ramps.

High precision and stability are essential factors in this instrument. With a crystal oscillator that serves as a reference standard for all generated frequencies, a high standard of accuracy is achieved. Together with outstanding long-term stability, ensuring that today's signals can always be reproduced precisely.

Frequency resolution is 8 digits, so that full advantage can be taken of the instruments high precision, for example in the identification and measurement of phenomena occurring at precisely defined frequencies.

Full IEEE/IEC bus compatibility adds an important extra dimension to PM 5191 versatility. All functions are remotely selectable, and all settings and status data can be transmitted to a remote controller and recalled whenever required.

Completing its impressive specification, PM 5191 combines powerful user features with operation that could not be simpler. The front panel is divided into clear, separate keypad areas, and two LED displays show together with the key LEDs frequency, output level, status and the modulation function.

In addition to this manual please find attached an operating/programming card for short-form operating instruction of the instrument.

For adequate customer support and in order to facilitate the service, a test program is built in. Service is done on component level, so no complete module must be exchanged.

## 1.2. CHARACTERISTICS

### 1.2.1. Safety Characteristics

This apparatus has been designed and tested in accordance with safety class I requirements of IEC-Publication 348, Safety Requirements for Electronic Measuring Apparatus, and has been supplied in a safe condition. This manual contains some information and warnings which must be followed by the user to ensure safe operation and to retain the apparatus in a safe condition.

### 1.2.2. Performance Characteristics, Specifications

Properties expressed in numerical values with stated tolerance are guaranteed by the manufacturer. Specified non-tolerance values indicate those that could be nominally expected from the mean of a range of identical instruments.

These specifications are valid after a warming-up time of 30 minutes (reference temperature 23° C) and for a termination of the signal output with 50 Ohm.

If not stated otherwise, relative tolerances relate to the set value.

### 1.2.3. Frequency

<b>frequency range</b>	0.1 mHz – 2 MHz	depending on function and wave form
<b>setting range</b>		
— sine wave	0.1 mHz – 2.147 MHz	
— square wave	0.1 mHz – 2.147 MHz	
— triangular wave	0.1 mHz – 200 kHz	
— pos. sawtooth	0.1 mHz – 20 kHz	
— neg. sawtooth	0.1 mHz – 20 kHz	
<b>setting</b>		numerical keys decimal point key dimension key Hz/kHz step function
<b>measuring unit</b>	Hz, kHz	selectable with key Hz/kHz. When controlling via IEC/IEEE bus frequency values can only be entered in Hz.
<b>indication</b>	8-digits	7-segment LED-display; decimal point free selectable
<b>max. resolution</b>	0.1 mHz	
<b>setting error</b>	$\pm 1 \times 10^{-6}$	
<b>temperature coefficient</b>	$< 0.2 \text{ ppm/K}$	
<b>long term drift</b>	$< 0.3 \text{ ppm}$ within 7 hours	
<b>aging</b>	$< 1 \text{ ppm/year}$	
<b>phase noise</b>	$< -80 \text{ dBc/Hz}$	1 kHz from carrier
<b>phase jitter rms</b>	$< 3 \text{ mrad}$	
<b>signal-noise ratio (SNR)</b>	$\geq 55 \text{ dBc}$	for a 30 kHz band centred on the carrier excluding $\pm 1 \text{ Hz}$ about the carrier.

**1.2.4. Signal Output**

BNC-connector OUTPUT at the front plate

impedance	50 $\Omega$	
wave forms	sine wave square wave triangular wave pos. sawtooth neg. sawtooth	indication with LEDs in the keys
amplitude setting		numerical keys, decimal point key, step function
indication	max. 2 1/2-digits	7-segment display
measuring unit	V	amplitude pp or rms, dc-voltage
	dBm	ac-level, indication of the measuring unit with LEDs in the keys

**1.2.4.1. Sine Wave**

frequency range 0.1 mHz – 2.147 MHz

voltage pp

setting range	0 – 30 V	
— subranges	I: 3.1 – 30 V	resolution 0.1 V
	II: 0.31 – 3.00 V	resolution 0.01 V
	III: 0 – 0.300 V	resolution 0.001 V

error limits of the output voltage pp with 50  $\Omega$  termination  
(nominal value = 1/2 open circuit voltage)

subranges of open circuit voltage	FREQUENCY RANGES			
	0.1 mHz – 1 Hz	1 Hz – 200 kHz	200 kHz – 1 MHz	> 1 MHz
I 3.1 – 30 V	$\pm 2.5 \%$	$\pm 2 \%$ ( $\pm 0.1$ dB)	$\pm 2.5 \%$ ( $\pm 0.15$ dB)	$\pm 4.5 \%$ ( $\pm 0.3$ dB)
II 0.31 – 3.00 V	$\pm 3 \%$	$\pm 2.5 \%$ ( $\pm 0.1$ dB)	$\pm 3 \%$ ( $\pm 0.15$ dB)	$\pm 5 \%$ ( $\pm 0.3$ dB)
III 0 – 0.300 V	$\pm 3.5 \%$	$\pm 3 \% \pm 0.3$ mV ( $\pm 0.15$ dB)	$\pm 3.5 \% \pm 0.3$ mV ( $\pm 0.2$ dB)	$\pm 5.5 \% \pm 0.3$ mV ( $\pm 0.4$ dB)

The values in brackets specify the flatness of the amplitude response related to the corresponding lower limit of the frequency subrange.

temperature coefficient	$< 0.1 \text{ \%}/\text{K}$	
distortion	$< 0.35 \text{ \%}$	$f = 1 \text{ Hz} - 200 \text{ kHz}$ open circuit voltage $> 10 \text{ mVpp}$
harmonics	$< -35 \text{ dBc}$ $< -25 \text{ dBc}$	open circuit voltage $\geq 10 \text{ mVpp}$ , $f > 200 \text{ kHz}$ open circuit voltage $< 10 \text{ mVpp}$ , $f > 200 \text{ kHz}$
spurious	$< -40 \text{ dBc}$ ( $< -50 \text{ dBc}$ )* $< -34 \text{ dBc}$ ( $< -40 \text{ dBc}$ )* $< -14 \text{ dBc}$ ( $< -20 \text{ dBc}$ )*	distance from carrier $> 15 \text{ kHz}$ open circuit voltage $\geq 31 \text{ mVpp}$ open circuit voltage $\geq 10 \text{ mVpp}$ open circuit voltage $< 10 \text{ mVpp}$ * (spectral range $\leq 10 \text{ MHz}$ )

**voltage rms open circuit**

setting range	0 – 10.6 V	
– subranges	I: 1.1 – 10.6 V II: 0.11 – 1.00 V III: 0 – 0.100 V	resolution 0.1 V resolution 0.01 V resolution 0.001 V

error limits of output voltage rms with  $50 \Omega$  termination  
(nominal value = 1/2 open circuit voltage)

subranges of open circuit voltage	FREQUENCY RANGES			
	0.1 mHz – 1 Hz	1 Hz – 200 kHz	200 kHz - 1 MHz	$> 1 \text{ MHz}$
I 1.1 – 10.6 V	$\pm 3 \text{ \%}$	$\pm 2.5 \text{ \%}$	$\pm 3 \text{ \%}$	$\pm 5 \text{ \%}$
II 0.11 – 1.00 V	$\pm 4 \text{ \%}$	$\pm 3.5 \text{ \%}$	$\pm 4 \text{ \%}$	$\pm 6 \text{ \%}$
III 0 – 0.100 V	$\pm 5 \text{ \%}$ $\pm 0.1 \text{ mV}$	$\pm 4 \text{ \%}$ $\pm 0.1 \text{ mV}$	$\pm 4.5 \text{ \%}$ $\pm 0.1 \text{ mV}$	$\pm 6.5 \text{ \%}$ $\pm 0.15 \text{ mV}$

level with  $50 \Omega$  termination

setting range	– 45 ... + 27 dBm	resolution 1 dB
---------------	-------------------	-----------------

error limits of the output level dBm

subranges	FREQUENCY RANGES			
	0.1 mHz – 1 Hz	1 Hz – 200 kHz	200 kHz – 1 MHz	$> 1 \text{ MHz}$
I + 8 ... + 27 dBm	$\pm 0.35 \text{ dB}$	$\pm 0.3 \text{ dB}$	$\pm 0.35 \text{ dB}$	$\pm 0.55 \text{ dB}$
II – 12 ... + 7 dBm	$\pm 0.4 \text{ dB}$	$\pm 0.35 \text{ dB}$	$\pm 0.4 \text{ dB}$	$\pm 0.65 \text{ dB}$
– 30 ... – 13 dBm	$\pm 0.45 \text{ dB}$	$\pm 0.4 \text{ dB}$	$\pm 0.45 \text{ dB}$	$\pm 0.75 \text{ dB}$
III – 45 ... – 31 dBm	$\pm 0.85 \text{ dB}$	$\pm 0.8 \text{ dB}$	$\pm 0.85 \text{ dB}$	$\pm 1.15 \text{ dB}$

**1.2.4.2. Square Wave**

frequency range	0.1 mHz – 2.147 MHz	
duty cycle	50 %	
rise-/fall time	< 35 ns	general 3.1 – 20 Vpp 0.31 – 2 Vpp 0.03 – 0.2 Vpp
	typ. 24 ns, < 28 ns	
aberrations (overshoot, ringing, tilt)	< 2 % ± 20 mVpp < 2 % ± 3 mVpp < 3 %	subrange I subrange II subrange III
voltage pp open circuit		
setting range	0 – 30 V	
– subranges	I: 3.1 – 30 V II: 0.31 – 3.00 V III: 0 – 0.300 V	resolution 0.1 V resolution 0.01 V resolution 0.001 V
error limits (50 Ω termination)	± 2 % ± 3 % ± 4 %	subrange I subrange II subrange III
temperature coefficient	< 0.15 %/K	
voltage rms open circuit		
setting range	0 – 15 V	
– subranges	I: 1.6 – 15 V II: 0.16 – 1.50 V III: 0 – 0.150 V	resolution 0.1 V resolution 0.01 V resolution 0.001 V
error limits (50 Ω termination)	± 2 % ± 3 % ± 4 %	subrange I, < 400 kHz subrange II, < 400 kHz subrange III, < 400 kHz
level	with 50 Ω termination	
setting range	– 45 ... + 30 dBm	resolution 1 dB
– subranges	I: + 11 ... + 30 dBm II: – 9 ... + 10 dBm III: – 45 ... – 10 dBm	
error limits	± 0.25 dB ± 0.40 dB ± 0.80 dB	subrange I, < 400 kHz subrange II, < 400 kHz subrange III, < 400 kHz

**1.2.4.3. Triangular Wave**

frequency range	0.1 mHz – 200 kHz	
linearity error	< 1 %	related to amplitude pp
<b>voltage pp open circuit</b>		
setting range	0 – 30 V	
— subranges	I: 3.1 – 30 V II: 0.31 – 3.00 V III: 0 – 0.300 V	resolution 0.1 V resolution 0.01 V resolution 0.001 V
error limits	as sine wave	refer to tolerance table sine wave amplitude pp
temperature coefficient	< 0.1 %/K	
<b>voltage rms open circuit</b>		
setting range	0 – 8.6 V	
— subranges	I: 1.1 – 8.6 V II: 0.11 – 1.00 V III: 0 – 0.100 V	resolution 0.1 V resolution 0.01 V resolution 0.001 V
error limits	as sine wave additionally $\pm 1$ %	refer to tolerance table sine wave amplitude rms
level		with 50 $\Omega$ termination
setting range	– 45 ... + 25 dBm	resolution 1 dB
error limits	as sine wave additionally $\pm 0.1$ dB	refer to tolerance table sine wave amplitude dBm

**1.2.4.4. Sawtooth Voltage**

		unipolar positive or negative going ramps selectable
frequency range	0.1 mHz – 20 kHz	
linearity error	< 1 %	related to amplitude pp
fly-back time	< 1 $\mu$ s	
<b>voltage pp open circuit</b>		
setting range	0 – 15 V	
— subranges	I: 1.6 – 15 V II: 0.16 – 1.50 V III: 0 – 0.150 V	resolution 0.1 V resolution 0.01 V resolution 0.001 V
error limits	as sine wave additionally $\pm 1$ %	refer to tolerance table sine wave amplitude pp
temperature coefficient	< 0.1 %/K	



<b>voltage rms open circuit</b>		
setting range	0 — 4.3 V	
— subranges	I: 1.1 — 4.3 V II: 0.11 — 1.00 V III: 0 — 0.100 V	resolution 0.1 V resolution 0.01 V resolution 0.001 V
error limits	as sine wave additionally $\pm 1\%$	refer to tolerance table sine wave amplitude rms
level		with 50 $\Omega$ termination
setting range	— 45 ... + 19 dBm	resolution 1 dB
error limits	as sine wave additionally $\pm 0.1$ dB	refer to tolerance table sine wave amplitude dBm
<b>1.2.4.5. DC Voltage</b>		adjustable independently of the ac-voltage within a $\pm 15$ V window
<b>open circuit voltage</b>		
setting range	— 10 ... + 10 V	resolution 0.1 V
error limit	$\pm 2\% \pm 40$ mV	with 50 $\Omega$ termination
temperature coefficient	$< 1\% / K \pm 2$ mV/K	with adjusted value $\neq 0$
additional error voltage for sine — and triangular wave	} max. $\pm 80$ mV max. $\pm 30$ mV	subrange I subrange II + III
— temperature coefficient		subrange I subrange II + III
<b>1.2.5. Amplitudemodulation AM</b>	AM internal, AM external	the voltage setting and indication is related to twice the carrier amplitude
carrier wave forms	all	
carrier frequency range	0.1 mHz — 2 MHz	
<b>AM internal</b>		
modulation frequency	1 kHz	sine wave
error limit	$\pm 3\%$	
modulation depth	30 %	
error limit	$(30 \pm 2)\%$	
envelope distortion	$< 0.6\%$	
Lf-suppression	$> 40$ dB	
<b>MODULATION OUTPUT</b>	0.3 V $\pm 3\%$	sine wave amplitude rms

**AM external**

including static amplitude control

modulation frequency range 0 – 200 kHz

modulation wave form any wave form possible

modulation depth 0 – 100 %

**MODULATION****INPUT-voltage**+ 1.4 V  
– 1.4 Vfor doubling the carrier amplitude  
for zero carrier amplitudeenvelope distortion < 1.5 %  
< 0.7 %modulation depth < 98 %  
modulation depth < 50 %**1.2.6. Step Functions****frequency step function**these functions can only be used manually  
via the keyboard— control keys  $\Delta$  FREQ  
+ STEP  
– STEPaltering the frequency in programmable  
steps**amplitude step function**— control keys  $\Delta$  LEVEL  
+ STEP  
– STEPaltering the amplitude in programmable  
steps**1.2.7. Connectors**All signal in- and outputs at front and  
rear are BNC connectors**1.2.7.1. Outputs****front panel:****OUTPUT**

main signal output

short-circuit proof,  
max. external voltage  $\pm 15$  V (< 3 min)— impedance 50  $\Omega$ **TTL OUT**

TTL-output

— fan out 5 TTL-standard inputs

**rear:****INT CLOCK**

internal clock signal

for synchronisation purposes

— frequency 8.58993 MHz ( $2^{33}$  mHz)

— fan out 5 TTL-standard inputs

**INT MODULATION**

modulation voltage

— voltage 0.3 V (eff)

— impedance 1 k  $\Omega$

**1.2.7.2. Inputs**

<b>EXT CLOCK</b>	external TTL-signal	rear; for synchronisation purposes; the external clock supply is automatically switched on when clock signal is fed to EXT CLOCK.
frequency (fc)	7.5 – 10 MHz	resulting generator output frequency $f = f_p \cdot f_c \cdot 2^{-33} \cdot 10^9$ (fc in MHz) $f_p$ = programmed frequency
impedance	10 k $\Omega$	
<b>EXT MODULATION</b>	input of external modulation voltages for the modulation modes	
input voltage	max. $\pm 10$ V	
impedance	50 k $\Omega$	

**1.2.8. IEEE/IEC-Bus**

		all generator functions can be remote controlled
interface functions	AH1 SH1 L4 T6 RL1 SR1	acceptor handshake source handshake listener function talker function local/remote with local lockout service request
address range	0 – 30	address adjustment via the keyboard with key ADDRESS, stored in the battery buffered ram; initial value = 20
remote control commands	consisting of – header – numerical extension – numerical value	not for all commands
frequency header	F	basic frequency, carrier frequency
amplitude header	LA LR LL LD	amplitude pp amplitude rms dBm-level DC-level
modulation header	MA 'X' MO	amplitude modulation 'on' amplitude modulation 'off' the header MA requires a numerical extension 'X' to select between internal and external modulation.

numerical extension 'X'	Ø	'off'
	1	internal
	2	external
wave form-header	WS	sine wave
	WT	triangular wave
	WQ	square wave
	RP	pos. sawtooth
	RN	neg. sawtooth
	ACØ	AC 'off'
	AC1	AC 'on'
dimensions	V	for voltages,
	dBm	for levels,
	Hz	for frequencies
format of the numerical values	integers, reals or exponentials; the sign may be left out if mantissa or exponent is positive	
string format	a complete string may consist of one or more commands. Spaces and separators are ignored.	
string delimiter	CR or	decimalcode ASCII: 13 or
	LF or	1Ø or
	ETX or	3 or
	ETB	23
string length	not limited	
transfer time	ca. 5.9 ms	wave form
	ca. 3.Ø ms	frequency
	ca. 1.Ø ms	modulation mode
	ca. 7.2 ms	amplitude
	ca. 2.6 ms	dc-voltage
execution time	5 ms typ.	
status byte	Bit 6: request for service: SRQ	
	Bit 5: error message	
	Bit 4: (not used)	
	Bit 3: (not used)	
	Bit 2: syntax error	
	Bit 1: out of range	
masking for SRQ	Bit Ø: incompatibility between parameters	
	MSR 'x'	'x' = decimal value which binary pattern masks the status byte. The individual bit of the status byte is activated for SRQ if the corresponding bit of the binary pattern is '1'.

learn-mode-command	IS?	When receiving this command the PM 5191 emits a string to the controller defining the complete generator setting. This string is formatted in a way that it can directly be used for a new setting.
identification-mode-command	ID?	When receiving this command the PM 5191 emits a string to the controller which contains the type number and the software status identification.

**1.2.9. Storage of Parameter Settings**

The actual set ups of the generator are automatically stored in a non volatile register. After power on these parameters are automatically recalled (execution with ENTER-key).

storage time	appr. 5 years	if the instrument is always switched off; with power switched on, the RAMs will be supplied from power supply – this increases the storage time.
battery	Lithium battery	

**1.2.10. Diagnostic Program**

When power is switched on, the voltage display field shows the software status for approx. 1 s. After this the processor checks the PROM(s) and the RAM chip and switches on all display segments and LEDs in the keys for approx. 2 – 3 s.

Beside this the program contains a very detailed diagnostic part to ease the fault finding.

**1.2.11. Overflow, Misoperating**

In case of incorrect or insufficient inputs the relevant part of the display and the key-LEDs start flashing.

**1.2.12. Power Supply**

	ac mains
reference value	220 V
nominal values	100/120/220/240 V, selectable by wiring
nominal operating	± 10 % of selected nominal value
operating limits range	± 10 % of selected nominal value
nominal frequency	50/60 Hz
– tolerance range	± 5 % of nominal frequency range
power consumption	100 W

**1.2.13 Environmental Capabilities**

The following environmental data are valid only if the instrument is checked in accordance with the official checking procedure. Details on these procedures and failure criteria are supplied on request by the PHILIPS organization in your country or by PHILIPS International B. V., Industrial & Electro-acoustic Systems Division, EINDHOVEN, THE NETHERLANDS.

**ambient temperature**

— reference value	+ 23° C ± 1 K
— nominal working range	+ 5° C ... + 40° C
— limits for storage and transport	– 20° C ... + 70° C

**relative humidity**

— reference range	45 % ... 75 %
— nominal working range	20 % ... 80 %
— limit range of use	10 % ... 90 %
— limit range for storage and transport	0 % ... 90 %

**air pressure**

— reference value	1013 hPa ( $\hat{=}$ 760 mm Hg)
— nominal working range	800 hPa ... 1060 hPa ( $\hat{=}$ 600 ... 800 mm Hg; up to 2200 m height)

**air speed**

— reference value	0 m/s ... 0.2 m/s
— nominal working range	0 m/s ... 0.5 m/s

**heat radiation**

direct sunlight radiation not allowed

**vibration**

— limits for storage and transport	max. amplitude 0.35 mm (10 to 150 Hz) max. 5 g
------------------------------------	--

**operating position**

normally upright on feet (horizontal position) or  
with bow fold down

**warm-up time**

30 min.

**1.2.14. Safety- and Quality Data; Cabinet**

protection type  
(see DIN 40 050)

IP 20

protection class  
(see IEC 348)

class I, protective conductor

line connection

mains connector

call rate

$\leq 0.15$

radio interference voltage }  
radio interference radiation }

acc. to VDE 0871  
class B ("Grenzwertklasse B")

**overall dimensions**

19", 2 E high

width

440 mm

height

105 mm

depth

430 mm

weight

10 kg

### 1.3. ACCESSORIES

#### 1.3.1. Standard

operating manual 9499 450 08401  
 with operating/programming card 9499 450 08511  
 mains cable  
 fuses 1.25 AT, 1.6 AT  
 adapters for 19"-rack mounting (see Appendix 2)  
 labels for mains voltage  
 4 foot rubbers

#### 1.3.2. Optional

PM 9074	coaxial cable BNC-BNC / 50 $\Omega$ (1 m)
PM 9051	adapter BNC (male)/banana jack
PM 9585	50-Ohm-termination 1 W
PM 9581	50-Ohm-termination 3 W
PM 2295/10	IEEE-Bus-cable (1 m)
PM 2295/20	IEEE-Bus-cable (2 m)
PM 2296/50	IEEE/IEC-adapter
PM 2296/60	IEC/IEEE-adapter
PM 9613	Rack-mount slide kit
	Service-Manual,
	order no. 9499 455 00111;
	Philips Instrumentation Systems
	Reference Manual,
	order no. 9499 997 00411

## 1.4. OPERATING PRINCIPLE, Fig. 2 (Block diagram)

### 1.4.1. General Operating Principle

The basic functional units, performing the generation, processing and conditioning of the generator output signals, are named

- DFS, Digital Frequency Synthesizer,      on unit 2
- MODULATOR                                      on unit 1
- PULSE GENERATOR                              on unit 1
- AMPLIFIER                                        on unit 1

These functional units are under control of the CPU (Central Processing Unit), consisting of a micro-processor and its peripheral components on unit 2. Primary control data for the CPU is derived from the front-end KEYBOARD & DISPLAY on unit 3 or from an external controller via the IEEE/IEC bus interface. The output-signal parameters are displayed numerically on a 7-segment-LED display. Key LEDs are provided for operating mode indication. Subsequently a brief description of the over-all block diagram (fig. 2) of the generator is given.

### 1.4.2. Description of the Block Diagram

#### DFS

The primary signals — sine, triangular, positive and negative sawtooth waves — are generated by direct digital signal synthesis.

Binary samples of the wave are created in the SIGNAL SYNTHESIZER section and converted to analogue voltages by a fast DAC at the clock rate  $f_c$ . The output frequency  $f_o$  is directly related to  $f_c$ , according to

$$f_o = 0.1 \cdot N \cdot 2^{-33} \cdot f_c = N \cdot 10^{-4} \text{ Hz}$$

where  $N$  is the decimal equivalent of the binary frequency word, routed to the SIGNAL SYNTHESIZER from the CPU via U2-CONTROL BUS.  $f_c$  is generated by an x-tal oscillator, the 8.59 MHz CLOCK. The AUTOMATIC SWITCH alternatively routes the external clock frequency to the SIGNAL SYNTHESIZER, if this is applied to the CLOCK INPUT. The DAC output signal is smoothed by the 3 MHz LPF, an anti-aliasing low-pass filter.

#### PULSE GENERATOR

The PULSE GENERATOR basically represents an electronical switching circuitry, creating a TTL signal and a square wave, each signal with a 50 % duty cycle. The instants of the positive and negative edges of these signals are determined by the zero-crossings of the DFS signal, e.g. a sine wave, fed to the ZERO CROSSING DETECTOR as reference.

Only if square wave at the generator output is programmed, the TTL output of the ZERO CROSSING DETECTOR is routed to the SQUARE WAVE CONDITIONER by the CONTROL CIRCUITRY. The TTL OUTPUT STAGE and the SQUARE WAVE CONDITIONER are creating the TTL output voltage of the generator and the primary square wave with accurate amplitude and waveform.



## MODULATOR

By the VOLTAGE CONDITIONER the DFS sawtooth wave is halved in amplitude and shifted in dc, resulting in unipolar signals. The sine wave and the triangular wave are routed without change through the VOLTAGE CONDITIONER.

By the SELECTOR I either the output signal of the VOLTAGE CONDITIONER (sine, triangle, sawtooth) or the square wave of the PULSE GENERATOR is routed directly or through the AMPLITUDE MODULATOR to the AMPLIFIER.

In internal AM mode the modulating signal is derived from the MODULATION OSCILLATOR output. The modulating sine wave is fed to the AMPLITUDE MODULATOR through SELECTOR II. Alternatively — in the external modulation mode — the modulating signal is supplied from the generator MODULATION INPUT.

## AMPLIFIER

The vernier setting of the generator output amplitude is performed by the AMPLITUDE CONTROLLER. After amplification by the POWER AMPLIFIER the signal either directly or after 20 dB respectively 40 dB attenuation by the STEP ATTENUATOR is routed to the OUTPUT socket. The DC GENERATOR adds the programmed dc voltage.

## CPU

An 8-bit microprocessor (8031) and a 10 MHz clock are the constituents of the PROCESSOR & CLOCK. The PROGRAM MEMORY is a 8 Kbyte EPROM. In an external data memory, the 128 byte RAM, the storage register contents of the generator are stored. By the CONTROL BUS DRIVER the required load capability of the U1- and U2 CONTROL BUS serial data line (SDA), and the clock line (SCL), is achieved. The device selecting strobe signals STR1 ... 15 — used for CPU components and latching-data-shift registers in the various functional units controlled by the CPU — are derived from 4 ports of the PROCESSOR by the STROBE DECODER.

The IEEE/IEC bus interface of the generator consists of the IEC BUS CONTROLLER, the DEVICE ADDRESS LATCH & SHIFT REGISTER and the 3-STATE GATE & LATCH.

## 2. INSTALLATION INSTRUCTIONS

### 2.1. INITIAL INSPECTION

Check the contents of the shipment for completeness and note whether any damage has occurred during transport. If the contents are incomplete, or there is damage, a claim should be filed with the carrier immediately, and the Philips Sales or Service organisation should be notified in order to facilitate the repair or replacement of the instrument.

### 2.2. SAFETY INSTRUCTIONS

Upon delivery from the factory the instrument complies with the required safety regulations, see para. 1.2. To maintain this condition and to ensure safe operation, the instructions below must carefully be followed.

#### 2.2.1. Maintenance and Repair

**Failure and excessive stress:**

If the instrument is suspected of being unsafe, take it out of operation permanently.  
This is the case when the instrument

- shows physical damage
- does not function anymore
- is stressed beyond the tolerable limits (e.g. during storage and transportation)

**Dismantling the instrument:** When removing covers or other parts by means of tools, live parts or terminals could be exposed. Before opening the instrument, disconnect it from all power sources.

If the open live instrument needs calibration, maintenance or repair, it must be performed only by trained personnel being aware of the risks. After disconnection from all power sources, the capacitors in the instrument may remain charged for some seconds.

#### 2.2.2. Earthing (grounding)

Before any other connection is made the instrument shall be connected to a protective earth conductor via the three-core mains cable. The mains plug shall be inserted only into a socket outlet provided with a protective earth contact. The protective action shall not be negated by the use of an extension cord without protective conductor.

**WARNING:** Any interruption of the protective conductor inside or outside the instrument, or disconnection of the protective earth terminal, is likely to make the instrument dangerous. Intentional interruption is prohibited.

### 2.2.3. Connections

The circuit earth potential is applied to the external contacts of the BNC sockets and is connected to the cabinet by means of parallel-connected capacitors. By this means hum loops are avoided and a clear HF earthing is obtained.

If the circuit earth potential in a measurement set-up is different from the protective earth potential, it must be noticed,

- that the BNC sockets can be touched and that it must not be live, see the safety regulations on the subject (VDE 0411),
- that all sockets marked with the sign  $\perp$  are internally interconnected.

### 2.2.4. Mains Voltage Setting and Fuses

Before inserting the mains plug into the mains socket, make sure that the instrument is set to the local mains voltage.

The instrument shall be set to the local mains voltage only by a qualified person who is aware of the hazard involved.

**WARNING:** If the mains plug has to be adapted to the local situation, such adaption should be done by a qualified person only.




On delivery from the factory the instrument is set to a mains voltage which is indicated on the rear panel as the corresponding fuse:

PM 5191	220 V	630 mA
PM 5191 M (USA)	120 V	1.25 AT

For modification to other local mains voltages please use the 'Appendix' of this manual or the service manual of this instrument.

Make sure that only fuses of the required current rating, and of the specified type are used for renewal. The use of repaired fuses, and/or the short-circuiting of fuse holders, are prohibited.

The fuse is located in a holder on the rear panel above the mains socket.

100 V	 1.6 AT
120 V	 1.25 AT
220 V / 240 V	 630 mA
	DIN 41571 Slow blow

**WARNING:** The instrument shall be disconnected from all voltage sources when a fuse is to be renewed.

**2.3. OPERATING POSITION OF THE INSTRUMENT**

The instrument may be used in the positions indicated in clause 1.2.13. For use in sloping position erect the tilting support at the bottom. The characteristics mentioned in section 1.2. are guaranteed for the specified positions.

Ensure that the ventilation holes are free of obstruction.

Do not position the instrument on any surface which produces or radiates heat, or in direct sunlight.

**2.4. RADIO INTERFERENCE SUPPRESSION**

Radio interference of the instrument is suppressed and checked carefully. In connection with deficient suppressed base units and further units radio interference can be generated, which have to be suppressed by means of additional activities.

### 3. OPERATING INSTRUCTIONS

#### 3.1. GENERAL INFORMATION

This section outlines the procedures and precautions necessary for operation. It identifies and briefly describes the functions of the front and rear panel controls and indicators, and explains the practical aspects of operation to enable an operator to evaluate quickly the instrument's main functions.

#### 3.2. SWITCHING ON THE INSTRUMENT

After the instrument has been connected to the mains voltage in accordance with clauses 2.2.4., it can be switched on by operating the mains switch POWER. The white spot on the POWER switch mechanically indicates that the instrument is switched on.

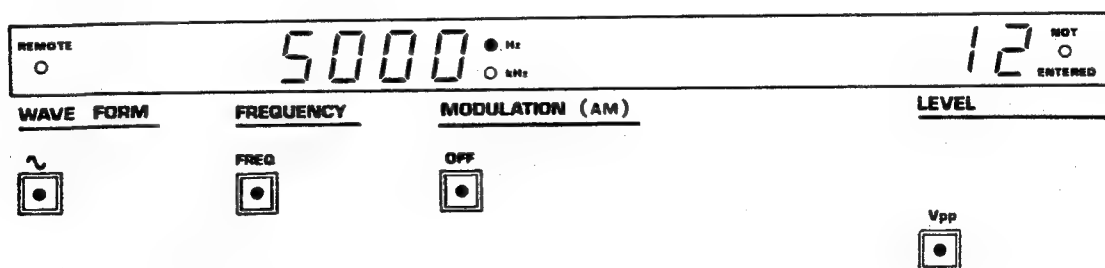
Having switched on the instrument, it is immediately ready for use. With normal installation in accordance with section 2.3. and after a warming-up time of 30 minutes, the characteristics specified in section 1.2. are valid.

After switching power off a time interval of at least 5 s should pass by — allowing the capacitors of the power supply to discharge — before the device is switched on again. This measure is necessary to set the internal logic circuitry to its correct initial condition.

#### 3.3. SELFTEST ROUTINE

When switched on, the instrument first carries out a selftest whereby the PROMs and RAMs are checked. If the instrument is in order all the segments and decimal points of the figures and all LEDs light up for approx. 3 s. The instrument then passes to its default status, indicated by a figure in the sectors of the display according with the last setting before switch off, the LED Hz or kHz in the display and the LEDs in the keys according with the last setting.

Example:



An error is represented in one of the following forms:

- |       |                 |   |
|-------|-----------------|---|
| Err 1 | PROM            | checksum error                                      |
| Err 2 | RAM (processor) | read/write error                                    |
| Err 3 | RAM (CPU)       | operation possible but memory contents is destroyed |

For further examples see chapter 3.5.6. Error Messages.

### 3.4. BRIEF CHECKING PROCEDURE

#### 3.4.1. General

The purpose of this operation is to check the functions of the PM 5191 with the least amount of time and effort.

It is assumed that the operator is familiar with the PM 5191 and its characteristics. If the test is carried out shortly after being switched on, the individual testing steps could lead to incorrect results owing to the warming-up time being inadequate.

**WARNING:** Before switching on ensure that the equipment has been put into operation in accordance with chapter 2.

#### 3.4.2. Operations Test

Immediately upon being switched on, a self-test is carried out. The instrument then automatically returns to its basic status (see chapter 3.3.). The equipment's last operational status prior to being switched off is displayed. Using key **ENTER** execute this setting.

If you prefer a different operation mode, then just input new parameters.

example:	wave form	sine
	frequency	150 Hz
	modulation	off
level:	amplitude (Vpp)	1 V
	DC offset (Vdc)	0 V

— Earlier settings that remain unchanged do not need to be entered again.

~	FREQ	1	5	0	Hz/kHz	* frequency
						modulation
OFF						
						level
Vpp	1	Vdc	0	ENTER		

\*(press key Hz/kHz only if LED "Hz" doesn't lit)

— connect the oscilloscope to socket OUTPUT (see chapter 3.5.2.1.) ( $Z_o = 50 \text{ ohm}$ ) and check the signal. If it is correct, the operations test is finished. If not, repeat the procedure with other settings. For input examples see the concise form of the operating instructions "Operating Card" and chapter 3.5.

### 3.5. OPERATION AND USE

#### 3.5.1. Configuration of the display and control panel (Fig. 1)

This display (3) consists of 2 sectors for the following indications (from left to right):

- frequencies (8 digits):  
basic frequency or frequency increment
- output voltage/address (4 digits)  
output voltage or level, or voltage or level increment, or remote control address.

The keyboard is subdivided into five functional main sectors:

- WAVE FORM (15)  
direct setting of the wave form
- FREQUENCY (13)  
setting of the basic frequency and frequency interval for the frequency STEP-function
- MODULATION (12)  
setting of the modulation mode internal or external.
- OUTPUT SIGNAL (11)  
setting and stepping of the output voltage or level as well as setting the remote addresses.
- NUMERIC KEYBOARD (5,8,9)  
input of figures and decimal point, erasing the last figure entered for correction purposes, and the ENTER function (implementation of the numeric input values).

LEDs in the respective keys on the control panel indicate the actual parameters.

There are two kinds of keys:

- keys having a direct effect on the output signal.  
keyboard WAVE FORM: all  
keyboard FREQUENCY: Hz/kHz, STEP–, STEP+  
keyboard MODULATION: OFF, EXT, INT  
keyboard LEVEL: STEP–, STEP+

These keys have direct effect on the output if their respective parameters are complete and within the correct range.

- keys with a „pre-selection“ character.  
keyboard FREQUENCY: FREQ and  $\Delta$ FREQ  
keyboard LEVEL: Vpp, dBm, Vrms, Vdc,  $\Delta$ LEVEL and ADDRESS





The „pre-selection“ keys have a dual function:

- when pressed once the respective display is blanked and ready for a numeric entry.
- when operated twice, the respective display is blanked and then the actual numerical value is displayed. This way every parameter not already being shown can be displayed.

When the display is blanked by operating one of the pre-selection keys once and during the following numerical input, the unit is in a NOT ENTERED state, i.e. the input parameter value has not yet been activated and can be corrected using the key RUB OUT. This state is recognised by the NOT ENTERED LED flashing at the right-hand side of the display. The input value is implemented after the ENTER key has been pressed.

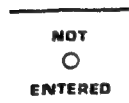
### 3.5.2. Display, Control Elements and Connectors (see fig. 1, front view/rear view)

#### 3.5.2.1. Controls and Indicators at the Front Panel

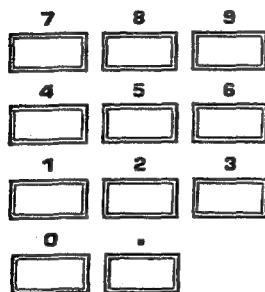
Controls/Indicators	Function
 LOCAL	Key (1). This allows the equipment to be switched over from „remote operation“ to local operation
 REMOTE 	LED (2) indicating remote operation via IEEE/IEC bus.
	

LEDs and display (3) for:

- frequency (8 digits) and frequency dimension (LED)
- output level (2 digits) or output voltage (3 digits) or remote operation address (2 digits).



LED (4) flashes if the input parameters have not yet been entered or in the case of an input error.



Numeric keyboard (5) with decimal point to input the parameter values. When the ENTER key is pressed, the input values are transferred from the input store to the working memory.

TTL OUT



Output socket (6) for TTL signal

OUTPUT



Output socket (7)

Zo50Ω

ENTER



Key (8) to execute the data input

RUB OUT



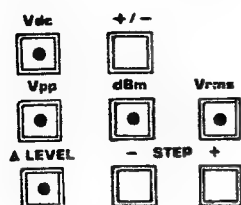
Correction key (9) to cancel the input in reverse order.

ADDRESS



Key (10) to input the device address (0 ... 30).



**Controls/Indicators****Function****LEVEL**

Keyboard (11) to input the output level and offset voltage

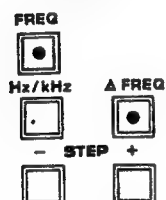
Additional functions:

- conversion of Vpp/dBm/Vrms
- changing the output amplitude stepwise either in a positive or negative direction with the keys STEP+ or STEP–
- changing the sign of the offset voltage (Vdc) and the LEVEL (dBm) with the key +/-.

**MODULATION (AM)**

Keyboard (12) to select the modulation mode

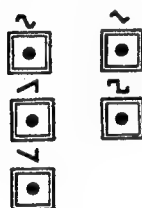
internal: INT  
external: EXT

**FREQUENCY**

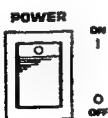
Keyboard (13) to set the frequency.

**AC OFF**

Key (14) to switch the AC output signal on and off without influence on the offset voltage.

**WAVE FORM**

Keyboard (15) to select the wave form.



Mains switch (16). The white circle shows that the equipment is switched off.

**3.5.2.2. Rear Connections**

Output socket (17) for internal reference frequency of 8.59 MHz for synchronisation purposes.

Output socket (18) for the modulation frequency (1 kHz fixed).

Fuse (19).

Mains socket (20).

IEEE/IEC bus for remote operation (21).

Input socket (22) for modulating the carrier in AM, external.

Input socket (23) for external reference frequencies.

### 3.5.3. Manual Input Procedure

The PM 5191 can be controlled either via the keyboard or via the IEEE/IEC bus. The keyboard is inhibited when controlling via the bus and the REMOTE LED lights.

In LOCAL mode, the maximum number of digits that can be entered is identical with the number of positions in the display. If too many digits are entered or decimal points entered at illegal positions, these are ignored.

Illegal input or values are shown by flashing of key LEDs and display. The PM 5191 does not accept illegal inputs so that no damage can be caused by such wrong operations.

Numerical inputs have to be terminated using the key ENTER. Not terminated inputs are indicated by the flashing NOT ENTERED LED.

The parameters can be entered in any sequence. Previously entered values that remain unchanged do not need to be entered again. (See chapter 3.5.4.).

Corrections can be made during input by using the key RUB OUT or by starting this parameter input again.

#### Formular signs:

fo	= frequency, carrier frequency
$\Delta f$	= frequency steps
fm	= modulation frequency
m	= modulation depth (degree of modulation)
Vpp	= output amplitude peak-peak
Vdc	= DC offset

#### Input formats:

FREQUENCY	x.x.x.x.x.x.x.x.	Hz/kHz
$\Delta$ frequency	x.x.x.x.x.	Hz/kHz

LEVEL	
Vpp, Vrms, $\Delta$ Vpp, $\Delta$ Vrms	x.x.x.
Vdc, $\Delta$ Vdc (+ is not shown) +/-	x.x.
dBm, $\Delta$ dBm (+ is not shown) +/-	x x
address (external control)	0 ... 30

Example: sine wave, fo = 150 kHz, Vpp = 0.1 V, Vdc = 0 V

~	FREQ	1	5	0	Hz/kHz
OFF					
Vpp	.	1	Vdc	0	ENTER

### 3.5.3.1. Frequency Input

By pressing the  $\Delta$ FREQ key the instrument is set to accept frequency inputs in the following ranges:

WAVE FORM	symbol	frequency range	amplitude (open circuit)
sine wave	~	2 MHz	
triangle	^	200 kHz	
square	⌚	2 MHz	
pos. sawtooth	/	20 kHz	
neg. sawtooth	\	20 kHz	
MODULATION sine wave	AM	2 MHz	*

Frequency range scale: 0.1m, 1, 1k, 1M, 100M Hz  
 Amplitude scale: 0..1m, 10m, 0.2, 1, 2, 15, 30 V<sub>pp</sub>

\*) carrier amplitude reduced by 6 dB

- The FREQUENCY display is blanked.
- A new frequency value of max. 8 digits can now be entered.
- When the first digit of the new value has been input the LED NOT ENTERED starts flashing to indicate that the number not yet has been executed. At this moment input errors can still be corrected by operating the key RUB OUT.
- By actuating the ENTER key the frequency value just input is executed. This value can now only be changed by inputting new data.

The frequency can be input either in Hz or kHz. The frequency dimension currently operative is indicated by the LEDs Hz or kHz. Key Hz/kHz is used to change the dimension.

The numeric values are entered from left to right, whereby leading zeros in front of the decimal point are omitted, with the exception of the units column. For the Hz frequency dimension a maximum of 4 digits is permissible behind the decimal point, for the kHz dimension 7 are allowed.

**Example:**  $f_0 = 169 \text{ kHz}$ .

#### Frequency steps ( $\Delta$ FREQ)

After the key  $\Delta$ FREQ has been actuated a frequency step can be defined by which the indicated frequency can be increased or decreased (keys +STEP, -STEP).

Continuously pressing the STEP keys results in a continuous sequence of steps.

**Example:**  $\Delta f = 5 \text{ kHz}$

frequency rising  
 frequency falling

### 3.5.3.2. Input of the Output Level

The output level can be input either in the dimensions Vpp, dBm or Vrms. Selection is done with the keys on the LEVEL keyboard.

During the input of the output level care should be taken to ensure that the amplitude (Vpp) and the offset (Vdc) together do not exceed the value  $\pm 15$  V. The output levels that can be set for the different wave forms are:

WAVE FORM	symbol	max. frequency	output level		
			Vpp	Vrms	dBm ( $R_L = 50\Omega$ )
sine wave	~	2 MHz	1 m ... 30	1 m ... 10.6	-45 ... +27
triangle	~	200 kHz	1 m ... 30	1 m ... 8.6	-45 ... +25
square	⌌	2 MHz	1 m ... 30	1 m ... 1.5	-45 ... +30
pos. sawtooth	⌌	20 kHz	1 m ... 10	1 m ... 4.3	-45 ... +19
neg. sawtooth	⌌	20 kHz	1 m ... 10	1 m ... 4.3	-48 ... +19

Vpp and Vrms values are open circuit voltages.

The keys Vpp, Vrms and dBm allow the conversion between these measuring units by pressing the according key twice:

#### Example:

Input: sine wave, 20 Vpp

display shows 20 (Vpp)

pressing 2 x

Vrms

display shows 7.1 (Vrms)

pressing 2 x

dBm

display shows 24 (dBm)

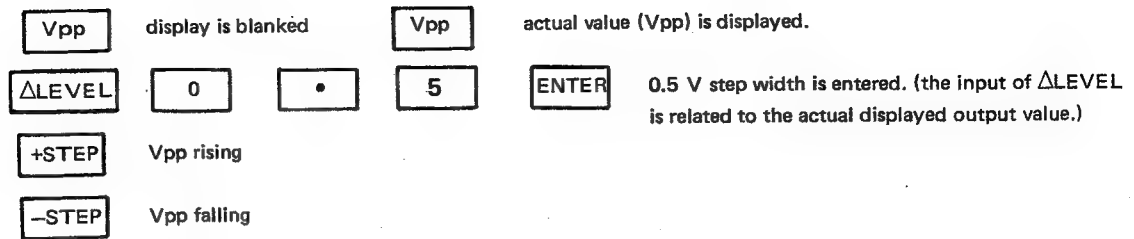
Key Vdc on the LEVEL keyboard allows the input of a DC offset that can be added to the AC voltage; the polarity of the offset voltage can be selected using key +/-.

#### Stepping of the Output Level ( $\Delta$ LEVEL)

The output level can be altered into discrete steps using keys +STEP, -STEP. The smallest step  $\Delta$ LEVEL that can be programmed corresponds with the resolution of the output level in the respective range (see table).

	range	resolution $\Delta$ LEVEL
Vpp	1 mV ... 0.300 V	1 mV
	0.31 V ... 3.00 V	10 mV
	3.1 V ... 30.0 V	100 mV
Vrms	1 mV ... 0.100 V	1 mV
	0.11 V ... 1.00 V	10 mV
	1.1 V ... 15.0 V	100 mV
dBm	resolution 1 dBm across the entire range	

**Example:**  $\Delta V_{pp} = 0.5 \text{ V}$



The increments for LEVEL, Vpp, Vrms and Vdc must be entered separately. Using the keys +STEP or -STEP the just displayed parameter, indicated by LED in the respective key, will be altered.

**NOTE:**

If the numerical and operational inputs are incompatible, actuating the ENTER key does not lead to implementation of the inputs.

- The NOT ENTERED LED continues flashing.
- The LEDs of those keys corresponding with the incompatible parameters are flashing, this necessitates a correction by inputting permissible parameters.

Incompatibilities of the inputs can be derived from the tables in chapters 3.5.3.1. and 3.5.3.2.

### 3.5.4. Modulation Mode AM (Amplitude Modulation)

This modulation mode is switched on by operating the key INT or EXT.















One can choose between internal and external modulation. External modulation is performed by an external modulation signal at INPUT MODULATION at the rear. The change-over is carried out using keys INT and EXT.

Modulation frequency and depth:

internal: 1 kHz fixed, modulation depth 30 % fixed

external: 0 Hz . . . 200 kHz, modulation depth depends on the amplitude of the modulation signal

**Example:** Amplitude Modulation (AM), internal

intended settings	key operations
wave form : sine	
frequency (carrier) : 25 kHz	    *
amplitude : 1.7 V	   
offset voltage : 0.5 V	   
modulation mode : internal	
modulation frequency : 1 kHz (fixed)	*(press key Hz/kHz only if LED "kHz" doesn't lit)
modulation depth : 30 % (fixed)	

The modulation signal (1 kHz with 30 % modulation depth) is switched on automatically if the internal modulation mode AM is selected.

The modulation mode is switched off using key OFF.

To alter single parameters it is only necessary to operate the according keys, all others parameters remain unchanged.






e.g. Vdc = 0.1 V instead 0.5 V

or frequency 100 kHz instead 25 kHz

key operation:

key operation:

### 3.5.5. Error Messages, Operating Errors

#### 3.5.5.1. Error Messages when Switching on

Apart from the normal service routines, the program memory of the PM 5191 contains a selftest routine that starts automatically when the instrument is switched on. The selftest routine checks the battery buffered RAM, the microprocessor RAM and the contents of the program memory (PROM).

Then all LEDs and segments of the numeric displays are switched on for approx. 3 s – any errors in the decoders and drivers can then be recognised instantly.

If the selftest routine discovers an error, then one of the following error messages will appear in the display:

- Err 1     This is a PROM checksum error. The PROMs have to be replaced.
- Err 2     The processor containing the working memory RAM has to be replaced.
- Err 3     This is a checksum error of the battery buffered RAM, it lost its data since last being switched off. This can be caused either by a defective Rattery, a defective RAM chip or a RAM test (see diagnostic program).  
Before servicing it is recommended to create new input data and to repeat the initial selftest.

#### 3.5.5.2. Operating Instructions, Operating Errors

If the required setting of the equipment cannot be attained, then try once more using the examples given (chapter 3.5.3. and 3.5.4.1).

Operating errors are indicated by a flashing display:

- FREQUENCY or LEVEL display flashes:  
In step operation (working with the keys +STEP or –STEP) the permissible frequency or level range is left. The display flashes three times and stops at the last value. (See chapter 3.5.3.1. and 3.5.3.2.).
- FREQUENCY display flashes continued:  
Frequency is greater or smaller than the permissible frequency range of the selected wave form. (See chapter 3.5.3.1.).
- LEVEL display flashes continued:  
The input value exceeds the permissible range or  $V_{pp} + V_{dc}$  exceed + 15 V or – 15 V. (See chapter 3.2.).

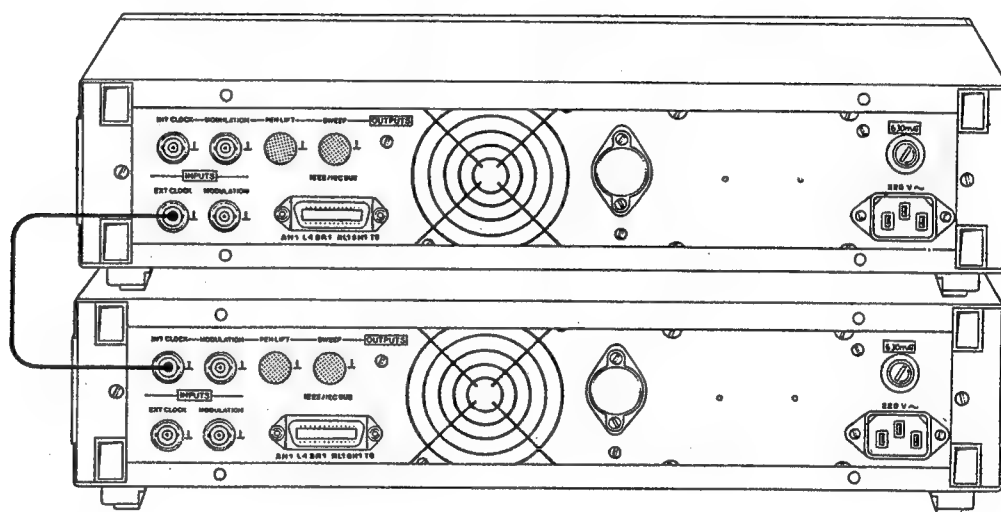
### 3.6. SPECIAL APPLICATIONS

The high versatility of the PM 5191 allows applications in many measurement sectors, as well as a table-top model or installed in a system with remote control by IEEE/IEC-bus.

Another facility is the possibility to connect several instruments via the CLOCK INPUTs/OUTPUTs for frequency synchronisation.

#### Example 1:

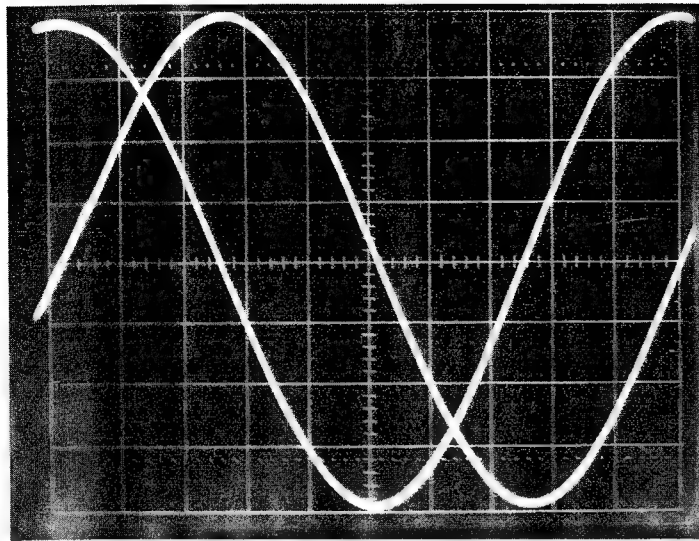
The following example shows the connection of two instruments to generate a sine wave and a cosine wave. The synchronisation is realized by a connection between the INT CLOCK OUTPUT of the first and the EXT CLOCK INPUT of the second instrument.



#### Settings:

According to the required function, both instruments must be set to the same frequency. In order to reach the desired phase angle between the signals, one of the instruments must be programmed with a frequency increment  $\Delta FREQ$  of e.g. 0.01 Hz, which must be executed with the key +STEP. This frequency difference effects a phase shift between the two signals of  $2\pi \Delta FREQ$ , i.e. one of the two signals shifts within the time of  $\frac{1}{\Delta FREQ} = \frac{1}{0.01 \text{ Hz}} = 100 \text{ s}$  over  $2\pi$ . By pressing the key -STEP at the right moment, the frequency difference will be = 0 and the phase shift stops. The phase angle between the two signals remains fixed.





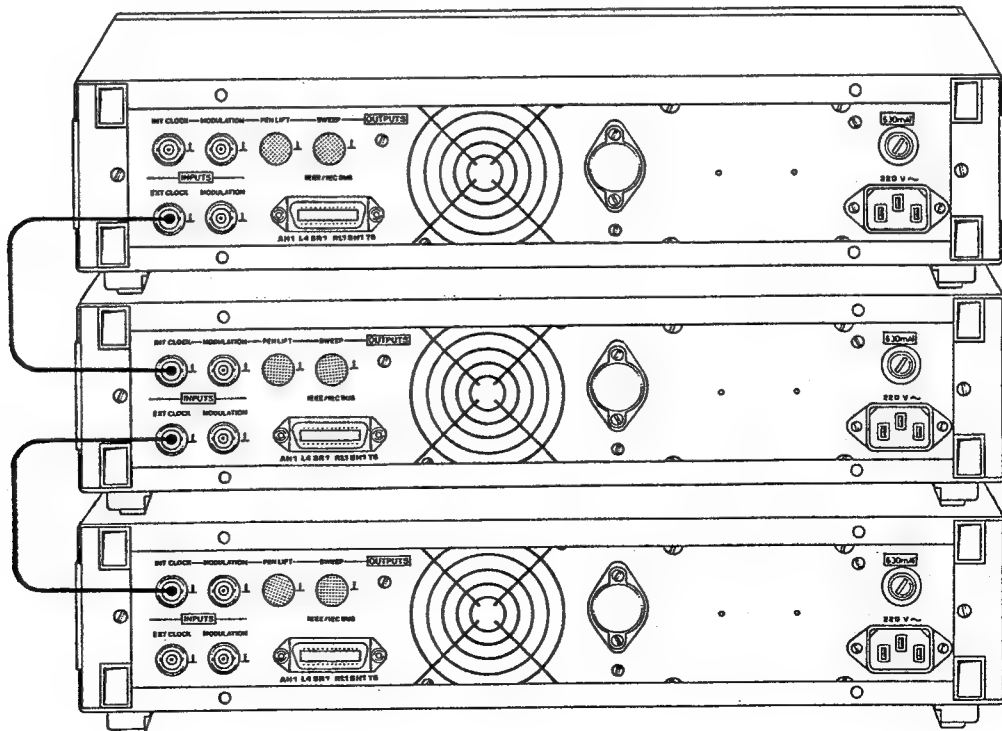
B = cosine wave

A = sine wave

**Example 2:**

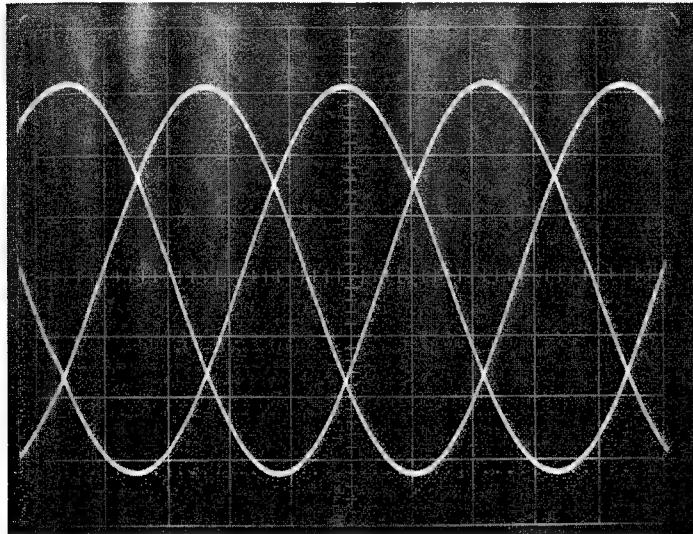
The second example shows three PM 5191s generating the same signals with a fixed phase angle as shown in the example before.

In this case there are three sine waves with phase displacements of  $120^\circ$  ( $2/3 \pi$ ). The generators are synchronized by two connections from INT CLOCK OUTPUT of the first to EXT CLOCK INPUT of the second instrument and from this instrument's INT CLOCK OUTPUT to the EXT CLOCK INPUT of the last one.



**Settings:**

All instruments are set to the same frequency. Two of the three instruments must be programmed with a frequency increment  $\Delta\text{FREQ}$ , which value is relevant for the speed of the phase shift. By pushing the key +STEP the phase of this generator starts to shift with the speed  $2\pi\Delta\text{FREQ}$ . By pushing -STEP, at the right moment, the phase shift stops at the desired point and remains fixed. The phase angle of the third generator output is adjusted in the same way.



—— B = sine wave with  
-120° phase difference  
to A

—— C = sine wave with  
-240° phase difference  
to A

—— A = reference sine wave

### 3.7. REMOTE CONTROL OF THE INSTRUMENT

Apart from using the keyboard, all operations of the function generator PM 5191 with the exception of the 'STEP' operation can also be controlled via the IEC/IEEE interface. The following table shows which interface functions are implemented:

AH 1: acceptor handshake  
 SH 1: source handshake  
 L4: listener function  
 T6: talker function  
 RL 1: local/remote with local lockout  
 SR 1: service request SRQ

Control of the PM 5191 synthesizer requires knowledge of the device address. When first using the equipment as well as when the contents of the memory have been destroyed (e.g. after a RAM test), the default address 20 is set. Using the 'ADDRESS' key on the 'LEVEL' keyboard this address can be checked and altered. The permissible range for the IEC/IEEE device address is 0 – 30.

The following tables show which remote control commands are necessary to enter parameters and to control the operation mode.

#### – Remote control headers for the waveforms

WS sine  
 WT triangular  
 WQ square wave  
 RP sawtooth positive  
 RN sawtooth negative  
 AC0 AC off; switches off AC voltage  
 AC1 AC on; switches on AC voltage

Input dimension are: Hz for frequency  
 V for amplitude  
 dBm for level

#### – Remote control header for frequency setting

F basic frequency ( $\hat{=}$  key FREQ)

#### – Remote control headers for amplitude and DC offset setting

LA amplitude (Vpp) ( $\hat{=}$  key Vpp)  
 LR amplitude (Vrms) ( $\hat{=}$  key Vrms)  
 LL amplitude (dBm) ( $\hat{=}$  key dBm)  
 LD DC offset (V) ( $\hat{=}$  key Vdc)

Parameters can be sent to the device either as integer, real or exponential values.

Examples: F1000 = frequency input 1 kHz  
 F3.125 = frequency input 3.125 Hz  
 F2E6 = frequency input 2 MHz

If the parameter is input in the exponential form, then please note that only the first digit of the exponent is considered; further digits are accepted but ignored.

The frequency value F 4E23, for example, is identified as F4E2 = 400 Hz. The size of the mantissa in exponential values, of integers and reals are restricted to the largest possible number of digits on the corresponding display panel, i. e. 8 digits for frequency inputs, 3 digits for the input of levels etc.. More digits can be entered than are actually possible, but only the first digits of the input string will be recognised.

#### – Remote control headers for modulation AM

MA (x) amplitude modulation  
 MO "modulation off"

#### – Numeric extensions for modulation

X = 0 switches off the operation  
 = 1 internal modulation ( $\hat{=}$  key INT)  
 = 2 external modulation ( $\hat{=}$  key EXT)

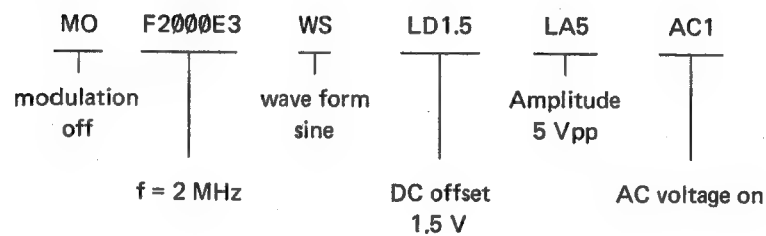
The numeric extension must be sent in addition to the command 'MA' in order to transmit the required additional information; the figure 0 switches off the respective function.

### Bus learn mode

In addition to the remote control commands described above, the IEC/IEEE bus also allows the respective parameters to be read out of the working store. This so-called 'learn mode' is called up using the command 'IS?' and, when the generator is addressed as talker, it emits a string to the computer. This string contains all information of the generator setting and can be used for re-establishing this setting later on.

**Example 1:** Command 'IS?' is sent to the PM 5191, the following string of data is accepted:

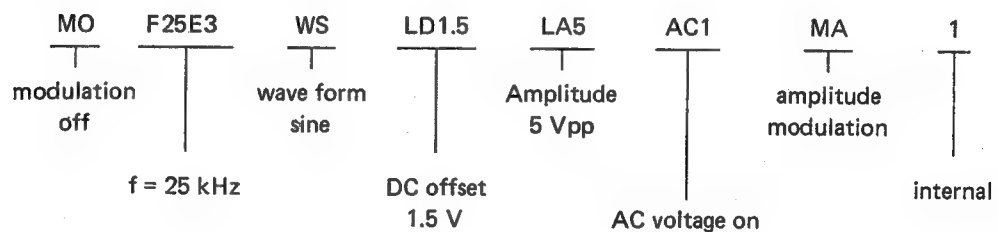
MOF2000E3WSLD1.5LA5AC1



**Note:** Every string sent to the controller after 'IS?' begins with 'MO' (modulation off) to ensure safe acceptance of the string in every operation mode.

**Example 2:** The following string is received by the controller after 'IS?' has been sent

MOF25E3WSLD1.5LA5AC1MA1



### Identification mode

Another remote control command permits identification of the device by a controller. When the command 'ID?' is sent to the PM 5192 this reflects e.g. the following string to the controller:

PM 5191/V 2.1



### 3. MODE D'EMPLOI

#### 3.1. INFORMATIONS GENERALES

Dans ce paragraphe les actions et les règlements de sécurité qui sont nécessaires pour le maniement de l'appareil sont décrits. Ici le fonctionnement des commandes sur les panneaux avant et arrière ainsi que les affichages sont expliqués en peu de mots. En outre le maniement est expliqué sous des aspects pratiques. Ainsi l'utilisateur est capable de rapidement évaluer les fonctions principales de l'appareil.

#### 3.2. MISE EN CIRCUIT DE L'APPAREIL

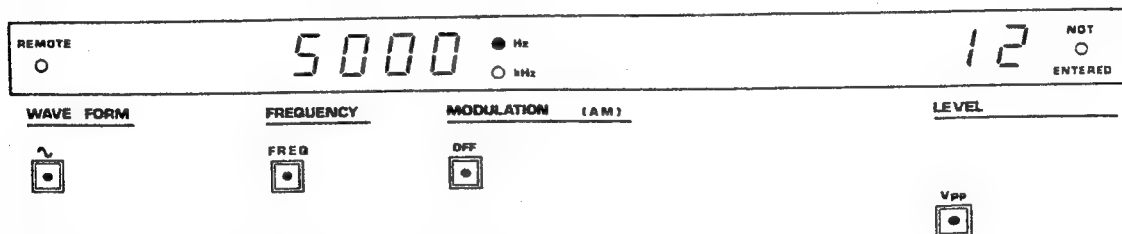
Après avoir branché l'appareil au réseau (voir paragraphe 2.2.4.) on peut pousser l'interrupteur d'alimentation POWER. Le cercle blanc sur l'interrupteur disparaît en indiquant que l'appareil est mis en circuit.

Après mise en circuit l'appareil est tout de suite prêt pour le service. Après une installation ordinaire (voir paragraphe 2.3.) et un temps de réchauffement de 30 minutes les spécifications en accord avec paragraphe 1.2. sont valables.

Après avoir débranché l'appareil il faut attendre que le bloc secteur soit déchargé avant de réenclencher l'appareil (environ 5 secondes). Un réenclenchement trop tôt résulterait en une initialisation incorrecte de l'appareil.

#### 3.3. SELF-TEST DE L'APPAREIL

Après mise en circuit en 'self-test' est effectué dans lequel les mémoires à accès direct (RAM) et les mémoires programmables (PROM) sont examinées. Si l'appareil est en bon état, les segments et les points décimaux des chiffres ainsi que les diodes électroluminescentes s'allument pour environ 3 secondes. Puis l'appareil automatiquement retourne à l'état initial ce qui est signalé par un chiffre dans les secteurs du dispositif indicateur, par la LED 'Hz' ou 'kHz' sur le dispositif indicateur et par les LEDs dans les touches, correspondant aux derniers réglages et paramètres.



Un défaut éventuel est indiqué de la manière suivante:

- |       |                      |  |
|-------|----------------------|--|
| Err 1 | PROM                 | Erreur dans le total de contrôle   |
| Err 2 | RAM (processeur)     | Erreur de lecture/écriture   |
| Err 3 | RAM (unité centrale) | L'appareil est prêt pour le service mais le contenu de la mémoire est détruit. |

Voir aussi paragraphe 3.5.5. "Messages d'erreur".

### 3.4. PROCÉDE ABREGÉ DE CONTRÔLE

#### 3.4.1. Informations générales

Ce procédé sert à vérifier les fonctions d'appareil en utilisant des moyens très modestes.

On suppose que l'utilisateur connaît l'appareil et ses propriétés à fond. Au cas où le test est exécuté immédiatement après la mise en circuit il peut arriver que les tests divers donnent des résultats incorrects à cause d'un temps de réchauffement insuffisant.

**ATTENTION:** Avant la mise en circuit il doit être garanti que l'appareil a été mis en marche selon les instructions données dans paragraphe 2.

#### 3.4.2. Essai de fonctionnement

Immédiatement après la mise en circuit un 'self-test' est exécuté. Après cela l'appareil automatiquement retourne à l'état initial (voir paragraphe 3.3.). La mode d'opération dans lequel l'appareil se trouvait avant le déclenchement est indiquée sur la dispositif indicateur et par LED dans les touches.

Exécution avec touche ENTER

Si vous voulez un autre mode d'opération des paramètres nouveaux doivent être entrés.

Exemple:	Forme de signal	Sinus
	Fréquence	150 Hz
	Modulation	off
	Niveau: Amplitude (Vcc)	1 V
	Offset courant continu (Vdc)	0 V

— Des réglages précédents qui ne changent pas ne doivent pas être entrés à nouveau.

~	FREQ	1	5	0	Hz/kHz	* Fréquence
OFF						Modulation
Vpp	1	Vdc	0	ENTER	Niveau	

\* (Ne pas actionner la touche Hz/kHz quand la LED "Hz" s'allume.)

— Raccorder l'oscilloscope à la douille OUTPUT (voir paragraphe 3.5.2.1.) (Impédance de sortie = 50  $\Omega$ ) et vérifier le signal. Si le signal est correct, l'essai de fonctionnement est terminé. Si le signal est incorrect, il faut répéter l'essai en utilisant d'autres réglages. D'autres exemples sont donnés dans le mode d'emploi (Operating Card) et dans chapitre 3.5.

### 3.5. COMMANDE DE L'APPAREIL

#### 3.5.1. Dispositif indicateur et panneau de réglage (voir figure 1 dans l'annexe)

Le dispositif indicateur (3) contient deux secteurs pour les indications numériques suivantes (de gauche à droite):

- Fréquence (8 positions):  
La fréquence de base et des incréments de fréquence.
- Tension de sortie/adresse de l'appareil (4 positions):  
Tension ou niveau de sortie, incrément de tension ou de niveau ou adresse de commande à distance.

Le panneau de réglage est divisé en cinq sections fonctionnelles principales:

- FORME DE SIGNAL (15)  
Réglage direct de la forme de signal.
- FREQUENCE (13)  
Réglage de la fréquence de base et l'incrément de fréquence pour l'opération pas-à-pas.
- MODULATION (12)  
Réglage des genres de modulation interne et externe.
- SIGNAL DE SORTIE (11)  
Réglage et incrémentation de la tension ou du niveau de sortie ainsi que réglage de l'adresse de commande à distance.
- PANNEAU DE TOUCHES NUMÉRIQUE (5, 8, 9)  
Introduction de chiffres et de points décimaux, possibilité de remettre la dernière position à zéro en cas d'une introduction incorrecte, et la fonction ENTER (exécution des valeurs numériques d'entrée).

Les paramètres du signal dont les valeurs sont indiquées dans les trois dispositifs indicateurs sont marqués par des diodes électroluminescentes dans les touches correspondantes du panneau de réglage.

Les touches ont deux fonctions différentes:

- Des touches avec un effet direct sur le signal de sortie:
 

Panneau de touches WAVE FORM:	toutes les touches
Panneau de touches FREQUENCY:	Hz/kHz, STEP—, STEP+
Panneau de touches MODULATION:	OFF, EXT, INT
Panneau de touches LEVEL:	STEP—, STEP+

Ces touches ont une influence directe sur la sortie si les paramètres correspondants sont complets et se trouvent dans la gamme correcte.
- Des touches de présélection:
 

Panneau de touches FREQUENCY:	FREQ et $\Delta$ FREQ
Panneau de touches LEVEL:	Vpp, dBm, Vrms, Vdc, $\Delta$ LEVEL et ADDRESS

Les touches de présélection sont à double fonction:

- Après le première actionnement de la touche le dispositif indicateur correspondant est mis à zéro de sorte qu'il soit prêt à accepter de nouvelles valeurs d'entrée.
- Après le deuxième actionnement de la touche le dispositif indicateur correspondant est mis à zéro et la valeur actuelle est indiquée. Ainsi chaque valeur qui n'est pas encore indiquée peut être indiquée.

Après la mise à zéro du dispositif indicateur par le première actionnement de la touche de présélection ainsi que pendant l'entrée suivante des valeurs numériques l'appareil se trouve à l'état NOT ENTERED, c'est-à-dire que la valeur d'entrée n'est pas encore activée et peut être corrigée à l'aide de la touche RUB OUT. Cet état est indiqué par la diode électroluminescente clignotante NOT ENTERED en marge droite du dispositif indicateur. Après appui de la touche ENTER cet état est terminé et la valeur d'entrée est exécutée.

### 3.5.2. Dispositifs indicateurs, commandes et raccordements (voir Fig. 1, vue avant/vue arrière)

#### 3.5.2.1. Dispositifs indicateurs et commandes "panneau avant"

Dispositifs indicateurs  
et commandes

Fonction



Avec cette touche (1) on peut commuter l'appareil de "commande à distance" à "commande manuelle".



LED (2) pour indication de la commande à distance via le IEEE/IEC-BUS.

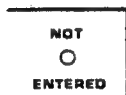
20000000.0

• Hz  
kHz

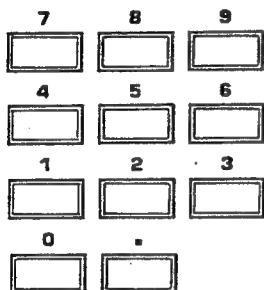
20.0

LED et dispositifs  
indicateur (3) pour:

- fréquence (8 positions) et unité (LED)
- niveau de sortie (2 positions) ou tension de sortie (3 positions) ou adresse de commande à distance (2 positions).



LED (4) clignote, si les paramètres de signal et de service n'ont pas encore été entrés ou si l'entrée a été incorrecte.



Panneau de touches numériques (5) avec point décimal pour l'entrée des valeurs. Les valeurs d'entrée sont transmises de la mémoire d'entrée à la mémoire de travail par l'appui de la touche ENTER.

TTL OUT



Douille de sortie (6) pour un signal TTL

OUTPUT



Douille de sortie (7)

Zo 50 Ω

ENTER



Bouton-poussoir (8) pour l'exécution des données d'entrée.

RUB OUT



Touche de correction (9) pour la mise à zéro du dispositif indicateur dans l'ordre inverse.

ADDRESS

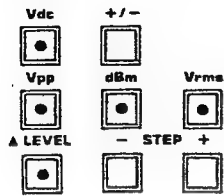


Bouton-poussoir (10) pour l'introduction de l'adresse de l'appareil (0 ... 30) nécessaire pour la commande à distance via le IEEE/IEC-BUS.



Dispositifs indicateurs  
et commandes

## Fonction

**LEVEL**

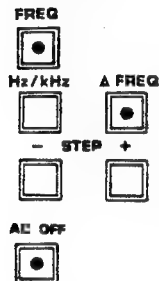
Panneau de touches (11) pour l'introduction du niveau de sortie et de la tension continue. Fonctions supplémentaires:

- Conversion entre Vcc/dBm/Vrms
- Modification du niveau de sortie en direction positive ou négative en utilisant les touches STEP+ ou STEP—
- Changement du signe lors de l'introduction de la tension continue (Vdc) ou du niveau (dBm) avec la touche +/-

**MODULATION (AM)**

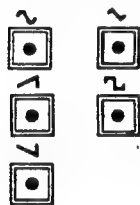
Panneau de touches (12) pour choisir le genre de modulation

- interne: INT
- externe: EXT

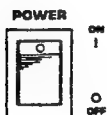
**FREQUENCY**

Panneau de touches (13) pour choisir la fréquence.

Bouton-poussoir (14) pour connecter et déconnecter le signal de sortie AC. L'offset courant continu DC réglé n'est pas influencé par cette touche.

**WAVE FORM**

Panneau de touche (15) pour choisir la forme de signal.



Interrupteur d'alimentation (16). Le cercle blanc indique que l'appareil est débranché.

**3.5.2.2. Raccordements au fond de l'appareil**

Douille de sortie (17) pour une fréquence de référence de 8,59 MHz afin d'accomplir une synchronisation.

Douille de sortie (18) pour la fréquence de modulation (1 kHz fixe).

Fusible (19).

Douille secteur (20).

IEEE/IEC-BUS pour la commande à distance (21).

Douille d'entrée (22) pour des signaux modulant dans le mode d'opération AM, externe.

Douille d'entrée (23) pour l'introduction des fréquences de référence extérieures.

### 3.5.3. Introduction par clavier

L'appareil peut être commandé via un clavier ou via le BUS IEEE/IEC. Si la commande s'effectue via le BUS, le clavier est bloqué et la LED REMOTE s'allume.

En cas de l'introduction par clavier autant de chiffres peuvent être introduits que positions sont présentes dans le dispositif indicateur pour cette valeur. Les chiffres excédentaires ainsi que les points décimaux inadmissibles sont ignorés.

Des introductions incorrectes et des valeurs inadmissibles sont signalées par des LED clignotantes ou par le clignotement du secteur indicateur correspondant. Des erreurs de l'opérateur ainsi que des modes d'opération inadmissibles ne sont pas acceptés par l'appareil de sorte qu'un endommagement peut être exclu.

L'introduction des paramètres doit être terminée par l'actionnement de la touche ENTER. Des introductions pas terminées sont signalées par le clignotement de l'affichage LED NOT ENTERED.

L'ordre de l'introduction des paramètres peut être choisi à volonté.

Des valeurs entrées plus tôt qui restent inaltérées ne doivent pas être entrées à nouveau. (Voir aussi paragraphe 3.5.4.).

Les introductions peuvent être corrigées en utilisant la touche RUB OUT ou par l'introduction d'une valeur nouvelle après l'actionnement répété de la touche justement actionnée.

#### Symboles:

fo	=	Fréquence, fréquence porteuse
$\Delta f$	=	Incrément de fréquence
fm	=	Fréquence de modulation
m	=	Taux de modulation
Vpp	=	Amplitude de sortie crête-à-crête (Vcc)
Vdc	=	Offset courant continu

#### Formats d'entrée:

FREQUENCE	x.x.x.x.x.x.x.x.	Hz/kHz
$\Delta$ Fréquence	x.x.x.x.x.	Hz/kHz

#### NIVEAU


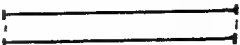



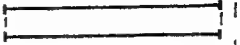




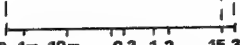
Vcc, Vrms, $\Delta V_{cc}$ , $\Delta V_{rms}$	x.x.x.
Vdc, $\Delta V_{dc}$ (+ n'est pas indiqué) +/-	x.x.
dBm, $\Delta dBm$ (+ n'est pas indiqué) +/-	x x
Adresse (commande externe)	0 ... 30

#### Exemple: Choix d'une forme de signal

Valeurs à introduire: Onde sinusoïdale non modulée, fo = 150 kHz, Vcc = 0,1 V, Vdc = 0 V

~	FREQ	1	5	0	Hz/kHz
OFF					
Vpp	.	1	Vdc	0	ENTER

## 3.5.3.1. Introduction de la fréquence

FORME DE SIGNAL	Symbole	Gamme de fréquence	Amplitude Circuit ouvert
Sinusoïdale		2 MHz	
Triangulaire		200 kHz	
Rectangulaire		2 MHz	
Dents de scie pos.		20 kHz	
Dents de scie nég.		20 kHz	
MODULATION			
Onde sinusoïdale	AM*)	2 MHz	

0.1m 1 1k 1M 100M Hz

0.1m 10m 0.2 1 2 15 30 Vpp

\*) L'amplitude de porteur réduite de 6 dB

Par actionnement de la touche **FREQ** l'instrument est prêt à recevoir des entrées de fréquences qui se trouvent dans les gammes de fréquence mentionnées dans le tableau:

- Le dispositif indicateur **FREQUENCY** est mis à zéro.
- Maintenant une valeur de fréquence nouvelle avec 8 positions au maximum peut être entrée.
- Après l'introduction du premier chiffre de la valeur l'affichage **LED NOT ENTERED** commence à clignoter afin de rappeler à l'utilisateur qu'il faut actionner la touche **ENTER** quand l'introduction est terminée. Il est encore possible d'effacer des erreurs d'entrée en utilisant la touche **RUB OUT**.
- Par actionnement de la touche **ENTER** la valeur de fréquence introduite est exécutée. Une correction de la valeur d'entrée n'est possible que par une introduction nouvelle.

L'introduction de fréquence s'effectue en "Hz" ou "kHz". L'unité actuelle est indiquée par les LED "Hz" ou "kHz" dans le dispositif indicateur. On peut changer l'unité en utilisant la touche **Hz/kHz**.

Les valeurs numériques sont introduites de gauche à droite et les zéros précédant le point décimal sont supprimés à l'exception de la chiffre des unités. "Hz" ne permet que 4 chiffres et "kHz" ne permet que 7 chiffres suivant le point décimal.

**Exemple:**  $f_0 = 169 \text{ kHz}$

**FREQ**   **Hz/kHz**   **1**   **6**   **9**   **ENTER**

#### Incréments de fréquence ( $\Delta \text{FREQ}$ )

En utilisant la fonction  $\Delta \text{FREQ}$  on peut changer la valeur de fréquence indiquée pas à pas (fréquence de départ et fréquence d'arrêt). L'introduction de l'incrément désiré s'effectue à l'aide de la touche  $\Delta \text{FREQ}$ , l'exécution des incréments s'effectue avec les touches **STEP-** et **STEP+**. Par actionnement court de ces touches la fréquence réglée est chaque fois altérée par un incrément. Un actionnement plus longtemps résulte en une altération continue.

**Exemple:**  $\Delta f = 5 \text{ kHz}$

**$\Delta \text{FREQ}$**    **5**   **ENTER**

**+STEP**   La fréquence monte.

**-STEP**   La fréquence diminue.

Quant à la fonction  $\Delta \text{FREQ}$ , il faut observer que la fréquence de signal à la sortie **OUTPUT** peut seulement être changée si la fréquence de départ est indiquée dans le dispositif indicateur, c'est-à-dire si la LED de la touche **START** s'allume.

### 3.5.3.2. L'introduction des niveaux de sortie

Le niveau de sortie peut être introduit en utilisant les unités Vcc, dBm ou Vrms. Le choix se produit via les touches correspondantes du panneau LEVEL.

Lors de l'introduction du niveau de sortie il faut observer que l'offset (Vdc) et l'amplitude (Vcc) ensemble ne doivent pas dépasser  $\pm 15$  V. Les niveaux de sortie réglables pour les formes de signal différentes sont:

FORMES DE SIGNAL	Symbole	Fréquence max.	Niveaux de sortie		
			Vpp	Vrms	dBm ( $R_L = 50 \Omega$ )
Sinusoïdale	~	2 MHz	1 m ... 30	1 m ... 10,6	- 45 ... + 27
Triangulaire	~	200 kHz	1 m ... 30	1 m ... 8,6	- 45 ... + 25
Rectangulaire	⌌	2 MHz	1 m ... 30	1 m ... 15	- 45 ... + 30
Dents de scie pos.	⌋	20 kHz	1 m ... 15	1 m ... 4,3	- 45 ... + 19
Dents de scie nég.	⌋	20 kHz	1 m ... 15	1 m ... 4,3	- 45 ... + 19

Les valeurs Vcc et Vrms sont les tensions de sortie à vide.

Par un actionnement répété des touches Vpp, Vrms ou dBm une conversion entre ces unités s'effectue.

#### Exemple:

Introduction: Sinus, 20 Vcc

Indication: 20 (Vcc)

Pousser la touche Vrms 2 x

Indication: 7,1 (Vrms)

Pousser la touche dBm 2 x

Indication: 24 (dBm)

A l'aide de la touche Vdc située dans le panneau de touches LEVEL on peut introduire un offset courant continu qui peut superposer le niveau de sortie: La polarité de la tension offset peut être changée en utilisant la touche +/-.

#### Commutation pas-à-pas du niveau de sortie ( $\Delta$ LEVEL)

Le niveau de sortie peut être changé en pas individuels en utilisant les touches +STEP, -STEP situées dans le panneau de touches LEVEL. L'incrément programmable le plus petit  $\Delta$ LEVEL correspond à la résolution dans la gamme respective des niveaux de sortie (voir le tableau).

	Gamme	Résolution $\Delta$ LEVEL
Vcc	1 mV ... 0,300 V	1 mV
	0,31 V ... 3,00 V	10 mV
	3,1 V ... 30,0 V	100 mV
Vrms	1 mV ... 0,100 V	1 mV
	0,11 V ... 1,00 V	10 mV
	1,1 V ... 15,0 V	100 mV
dBm	Résolution de 1 dBm au-dessus de toute la gamme	

Exemple:  $\Delta V_{cc} = 0,5 \text{ V}$

Vpp	Dispositif indicateur s'éteint			Vpp	La valeur actuelle (Vcc) est indiquée.
ΔLEVEL	0	.	5	ENTER	Un incrément de 0,5 V pour Vcc est introduit. (L'introduction de ΔLEVEL ne concerne que la grandeur de sortie instantanément indiquée.)
+STEP	Vcc monte				
-STEP	Vcc diminue				

Les incréments doivent être entrés séparément pour les quantités LEVEL, Vcc, Vrms et Vdc. L'actionnement de la touche STEP+ ou de la touche STEP- résulte en un changement du paramètre. Ce paramètre est indiqué par la LED située dans la touche correspondante et la valeur est indiquée dans le dispositif indicateur.

**Note générale:**

Au cas où des entrées numériques ne sont pas compatibles avec des entrées de service l'actionnement de la touche ENTER ne résulte pas en l'exécution des paramètres introduits.

- La LED NOT ENTERED continue à clignoter.
- Les LED situées dans les touches correspondantes clignotent aussi et dans le cas où des valeurs dépassant ou restant inférieures à la valeur admissible sont introduites le dispositif indicateur clignote. Une correction des valeurs ou une introduction nouvelle est indispensable.

L'incompatibilité des entrées est décrite dans les paragraphes 3.5.3.1. et 3.5.3.2..

### 3.5.4. Genre de modulation AM (Modulation d'amplitude)

Ce genre de modulation est activé par actionnement de la touche INT ou EXT.

On peut choisir entre une modulation interne et une modulation externe. La modulation externe s'effectue par l'application d'un signal de modulation externe à la douille de jonction INPUT MODULATION située au fond de l'appareil. La commutation s'effectue via les touches INT et EXT.

Fréquence de modulation et taux de modulation:

interne: 1 kHz fixe, taux de modulation 30 %, fixe

externe: 0 Hz ... 200 kHz, taux de modulation dépendant de l'amplitude du signal de modulation

**Exemple:** Modulation d'amplitude (AM), interne

Réglage intentionnel	Introduction via le clavier
Forme de signal : sinusoïdale	<input type="button" value="~"/>
Fréquence (porteur) : 25 kHz	<input type="button" value="FREQ"/> <input type="button" value="2"/> <input type="button" value="5"/> <input type="button" value="Hz/kHz"/>
Tension crête-à-crête : 1,7 V	<input type="button" value="Vpp"/> <input type="button" value="1"/> <input type="button" value="."/> <input type="button" value="7"/>
Tension continue : 0,5 V	<input type="button" value="Vdc"/> <input type="button" value="."/> <input type="button" value="5"/> <input type="button" value="ENTER"/>
Genre de modulation : interne, AM	<input type="button" value="INT"/>
Fréquence de modulation : 1 kHz (fixe)	* (Ne pas actionner la touche Hz/kHz quand la LED "kHz" s'allume.)
Taux de modulation : 30 % (fixe)	

Le signal de modulation (1 kHz) avec un taux de modulation de 30 % est activé automatiquement aussitôt que le genre de modulation AM, interne, est choisi.

La déconnexion de la modulation s'effectue via la touche OFF.

Afin de changer des paramètres individuels il ne faut qu'actionner les touches correspondantes. Les autres valeurs restent inchangées.

p. e. Vdc = 0,1 V au lieu de 0,5 V

ou fréquence (porteur) 100 kHz au lieu de 25 kHz

**Introduction:**

**Introduction:**

### 3.5.5. Messages d'erreur, erreurs de manipulation

#### 3.5.5.1. Messages d'erreur après la mise sous tension

La mémoire de programmes du PM 5191 contient un programme d'essai, qui après la mise sous tension de l'appareil est mis en marche. Le programme d'essai contrôle la mémoire à accès direct non-volatile (RAM), le microprocesseur RAM ainsi que le contenu de la mémoire de programmes (PROM).

Ensuite tous les affichages LED et segments des indicateurs numériques sont mis en circuit pour environ 3 secondes. Ainsi des défauts éventuels dans des dispositifs de décodage et dans des drivers peuvent être détectés immédiatement.

Quand le programme d'essai détecte un erreur, le dispositif indicateur indique un des messages d'erreur suivants:

- Err 1 Il s'agit d'une erreur du total de contrôle de la PROM. Afin d'assurer le fonctionnement correct de l'instrument, il faut remplacer les mémoires programmables (PROM).
- Err 2 La mémoire à accès rapide RAM est défectueuse. Afin d'assurer le fonctionnement correct de l'instrument, il faut remplacer le processeur contenant la mémoire à accès rapide.
- Err 3 Il s'agit d'une erreur du total de contrôle dans la mémoire de paramètres non-volatile. La mémoire a perdu ses données après la dernière mise hors de tension. La cause de cela peut être une batterie défectueuse, un composant RAM défectueux ou un test de RAM (voir programme d'essai). Il est recommandé de mémoriser des réglages nouveaux et de répéter le self-test. Ainsi on peut vérifier si un défaut réel existe.

#### 3.5.5.2. Instructions de service, erreurs de manipulation

Si on n'obtient pas les réglages désirés, il faut l'essayer à nouveau à l'aide des exemples donnés (voir les paragraphes 3.5.3. et 3.5.4.).

Des erreurs de manipulation sont indiquées par des dispositifs indicateurs clignotants:

- Le dispositif indicateur FREQUENCY ou LEVEL clignote:  
Dans le mode d'opération STEP (actionnement des touches +STEP ou -STEP) la gamme de fréquence admissible ou la gamme de tension de sortie a été quittée (voir les tableaux dans les paragraphes 3.5.3.1. et 3.5.3.2.). Le dispositif indicateur clignote trois fois et s'arrête sur la valeur dernière.
- Le dispositif indicateur FREQUENCY clignote sans cesse:  
La fréquence est supérieure ou inférieure à la limite prescrite pour la forme de signal choisie (voir le tableau dans le paragraphe 3.5.3.1.).
- Le dispositif indicateur LEVEL clignote sans cesse:  
La valeur introduite est supérieure ou inférieure à la limite prescrite ou  $V_{cc} + V_{dc}$  dépassent + 15 V ou - 15 V (voir paragraphe 3.5.3.2.).

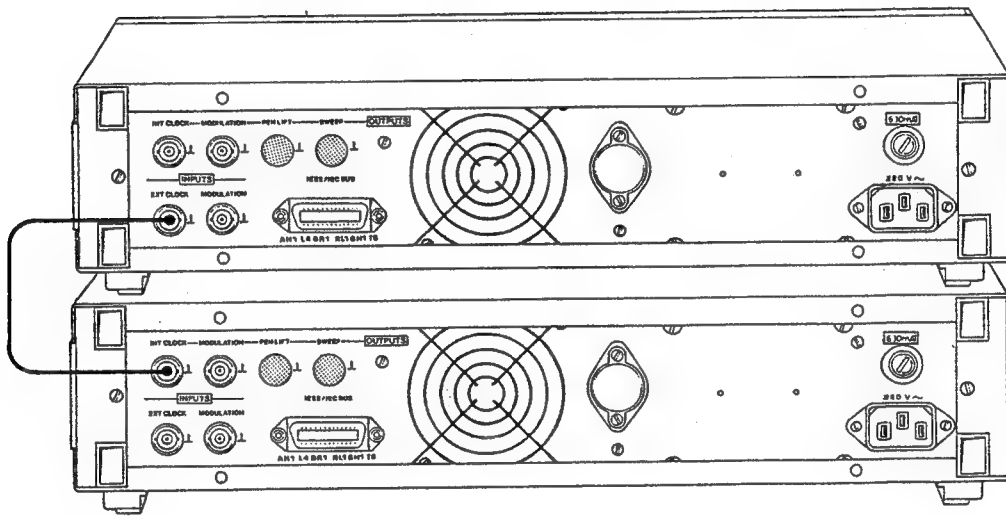
### 3.6. CHAMP D'APPLICATION SPECIAL

La conception à usages multiples du PM 5191 permet son usage dans bien des domaines de la métrologie, soit comme instrument de table individuel, soit comme partie constituante d'un système commandé par le bus IEEE/IEC.

En outre on peut combiner plusieurs appareils de ce type via les sorties/entrées CLOCK afin de créer des signaux d'une fréquence synchrone.

#### Exemple 1:

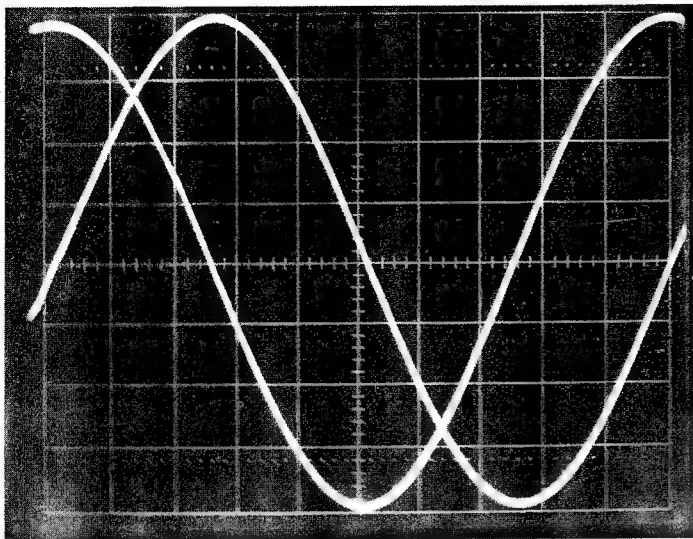
L'exemple suivant montre l'interconnexion de deux appareils pour la génération d'une tension sinusoïdale ainsi que d'une tension cosinusoidale. La synchronisation s'effectue à l'aide d'un raccordement entre la sortie INT CLOCK OUTPUT d'un des appareils et l'entrée EXT CLOCK INPUT d'un autre appareil.



#### Réglages de l'instrument:

Les deux appareils sont réglés à la même fréquence de signal, conformément aux données du problème. Afin d'être capable de régler le décalage de phases nécessaires précisément, l'incrément de fréquence  $\Delta FREQ$  chez un des appareils est réglé à 0,01 Hz et exécuté en utilisant la touche +STEP. Ainsi un décalage de phases de  $2\pi \Delta FREQ$  est créé entre les deux signaux de sortie. Cela signifie que le signal pendant le temps de  $\frac{1}{\Delta FREQ} = \frac{1}{0,01 \text{ Hz}} = 100 \text{ s}$  développe un décalage de phases de  $2\pi \Delta FREQ$  par rapport au deuxième signal. Par actionnement de la touche -STEP au bon moment la différence de phase devient "0" et le décalage de phases s'arrête. La relation des phases actuelle entre les deux signaux reste stable grâce au générateur d'impulsions commun des appareils.





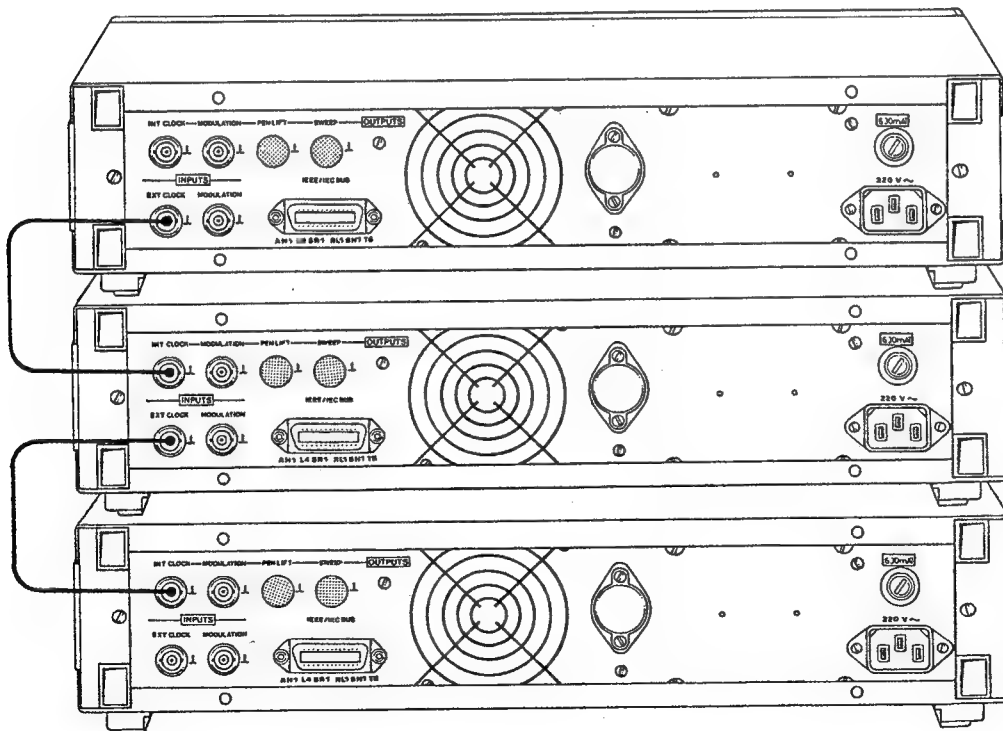
—— B = Onde cosinusoidale

—— A = Onde sinusoïdale

### Exemple 2:

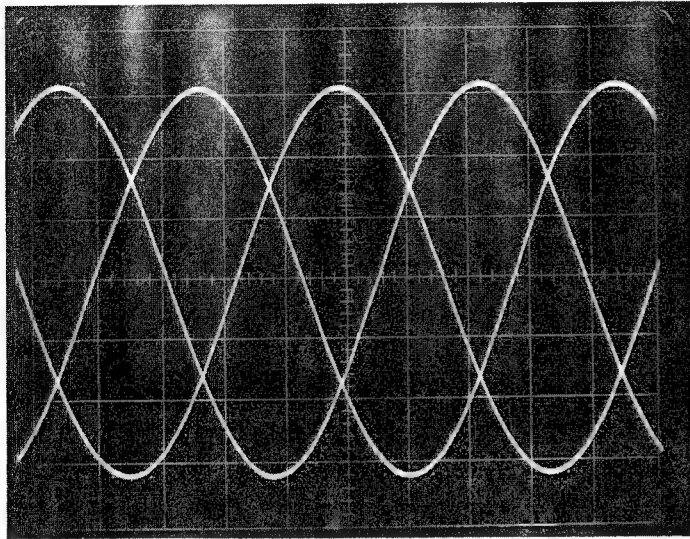
Le deuxième exemple montre trois appareils PM 5191, qui, de la même manière décrite dans l'exemple précédent, produisent des signaux avec un décalage de phases précisément déterminé.

En ce cas trois ondes sinusoïdales sont créées qui sont décalées l'une par rapport à l'autre de 120 degrés ( $2/3 \pi$ ). La synchronisation des trois appareils s'effectue à l'aide des raccordements entre la sortie INT CLOCK OUTPUT d'un des appareils et l'entrée EXT CLOCK INPUT de l'appareil prochain.



**Réglages de l'appareil:**

Tous les appareils sont réglés à la même fréquence. Chez deux des trois appareils un incrément de fréquence  $\Delta \text{FREQ}$  est programmé. Cette variation de fréquence est décisive pour la grandeur du décalage de phases. Par actionnement de la touche +STEP le décalage d'une des phases s'effectue. A l'aide de la touche -STEP, si actionnée en bon moment, le décalage de phases s'arrête au moment désiré et reste fermement réglé. Pour le troisième appareil le décalage de phases est réglé de la même manière.



— B = Onde sinusoïdale  
avec un décalage de phases  
de  $-120^\circ$   
par rapport à A

— C = Onde sinusoïdale  
avec un décalage de phases  
de  $-240^\circ$   
par rapport à A

— A = Onde sinusoïdale  
(Référence)

### 3.7. COMMANDE A DISTANCE DE L'APPAREIL

Abstraction faite de la commande via le clavier, toutes les fonctions sauf le mode d'opération "STEP" (pas à pas) peuvent aussi être commandées via l'interface IEC/IEEE. La table suivante montre les fonctions d'interface qui sont contenues dans le PM 5191.

AH1:	Accord de réception
SH1:	Accord d'émission
L4:	Fonction écoute
T6:	Fonction speaker
RL 1:	Local/à distance avec blocage local
SR 1:	Appel du pupitre

La commande du synthétiseur PM 5191 nécessite la connaissance de l'adresse d'appareil. Lors de la première utilisation de l'instrument ainsi que dans le cas d'un contenu de mémoire perturbé (par ex. après un test de RAM) la valeur initiale de l'adresse est fixée sur 20. Au moyen de la touche "ADDRESS" située au panneau de touches "LEVEL" cette adresse peut être contrôlée et changée. La gamme admissible de l'adresse d'appareil IEC/IEEE est 0 – 30.

Les tables suivantes montrent quelles ordres de commande à distance sont nécessaires pour introduire des paramètres au PM 5191 et commander les modes d'opération et les fonctions de mémoire.

#### Ordres de commande pour les formes de signal

WS	Sinusoïdale
WT	Triangulaire
WQ	Rectangulaire
RP	Dents de scie positive
RN	Dents de scie négative
AC0	AC (tension alternative) hors;
AC1	AC (tension alternative) en;
Unités d'entrée:	Hz pour la fréquence
	V pour l'amplitude
	dBm pour le niveau

#### Ordres de commande pour l'introduction de la fréquence

F	Fréquence de base	(≙ touche FREQ)
---	-------------------	-----------------

#### Ordres de commande pour l'introduction de l'amplitude et de l'offset DC

LA	Amplitude (Vcc)	(≙ touche Vpp)
LR	Amplitude (Vrms)	(≙ touche Vrms)
LL	Amplitude (dBm)	(≙ touche dBm)
LD	Offset courant continu	
	DC (V)	(≙ touche Vdc)

Les paramètres peuvent être adressés à l'instrument sous forme de nombres entiers, fractionnaires ou exponentiels.

**Exemple:** F1000 = Entrée de fréquence 1 kHz  
 F3.125 = Entrée de fréquence 3.125 Hz  
 F2E6 = Entrée de fréquence 2 MHz

Si la forme exponentielle est choisie pour l'introduction du paramètre, il faut tenir compte de ce que l'exposant sera seul pris en considération et que les positions suivantes seront toute-fois acceptées mais ignorées. La valeur de fréquence F4E23 sera par exemple identifiée comme F4E2 = 400 Hz. La longueur de la mantisse dans les valeurs exponentielles est limitée par le nombre de chiffres de la plage d'affichage correspondante soit 8 positions pour les données de fréquence, 3 positions pour les données de niveau et temps de balayage etc.

#### Ordres de commande pour les genres de modulation

MA (x)	Modulation d'amplitude
MO	"Modulation hors" = déclenchement de la fonction modulation

#### Codes numériques pour les genres de modulation

X = 0	Déclenchement de la fonction
= 1	Modulation interne (≙ touche INT)
= 2	Modulation externe (≙ touche EXT)

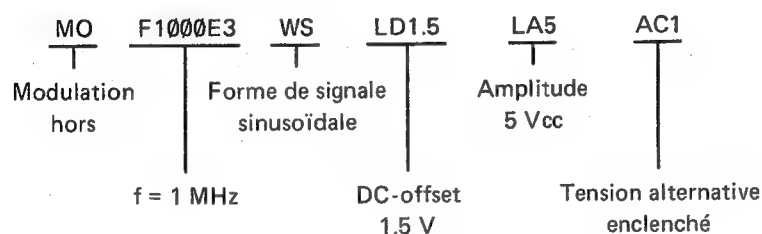
Le chiffre 1 ou 2 doit être envoyé additionnellement aux ordres de commandes ci-dessus pour transmettre les informations complémentaires nécessaires, avec le chiffre 0 la fonction correspondante est supprimée.

### Learn Mode

En plus de ordres de commande à distance mentionnés ci-dessus, le IEC/IEEE-BUS donne la possibilité de lire chaque paramètre introduit dans la mémoire de travail. Ce mode dénommé "Learn Mode" sera appelé au moyen de l'ordre "IS?" et l'adressage du PM 5191 comme écouteur et adresse une ligne au calculateur contenant le réglage actuel de l'appareil. Ainsi un réglage manuel du générateur peut être communiqué au calculateur en tant que ligne de programme qui plus tard peut être utilisé comme ordre pour le générateur.

**Exemple 1:** Ordre 'IS?' sera envoyé au PM 5191, la ligne de données suivante sera reprise:

MOF1000E3WSLD1.5LA5AC1

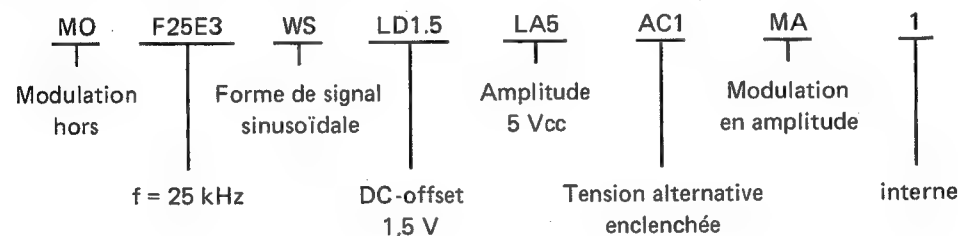


Remarques sur l'exemple 1:

Chaque ligne qui sera envoyée au controller après 'IS?' commence par 'MO' (modulation hors) afin que dans chaque mode d'opération une acceptation précise de l'ordre est garantie. En fonctionnement SWEEP (balayage) l'envoi de 'IS?' produit l'interruption de la fonction.

**Exemple 2:** La ligne suivante est reçue du controller après envoi de 'IS?':

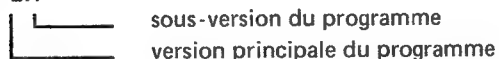
MOF25E3WSLD1.5LA5AC1MA1



### Mode d'identification

Un autre ordre de commande à distance permet l'identification de l'appareil à l'aide d'un controller. Par envoi de l'ordre 'ID?' au PM 5191 celui-ci renvoie la ligne suivante vers le controller:

PM 5191/V 2.1



### Mot d'état

Après réception de l'ordre de commande à distance ou des données, celles-ci sont vérifiées en ce qui concerne l'exactitude ainsi que la validité concernant les spécifications. Le résultat de ce contrôle sera écrit dans le mot d'état du programme et peut être appelé à tout moment par le IEC-Controller en mode 'Serial Poll'.

6	5	4	3	2	1	0	Bit
SRQ	Message général d'erreur	pas employé	pas employé	Erreur de syntaxe	Dépassement de gamme	Incompatibilité paramètres	Mot d'état PM 5191
64	32	16	8	4	2	1	Valeur décimale

Le mot d'état peut être accepté par le IEC Controller avec ou sans demande Service. En cas d'acceptation d'état sans demande 'Service', une 'Serial Poll' devra être exécutée par le calculateur. Au cours du déroulement de cette scrutation, le IEC Controller envoie l'adresse d'émetteur au PM 5191 pour but de réception de l'état de celui-ci.

Exemple pour HP 85

S = SPOLL (705)

Après exécution de cet ordre de base, la variable S contient la somme des bits des valeurs individuelles incorporées dans le mot d'état. Si par exemple, la variable S représente la valeur 33 (valeur décimale) cela signifie pour la somme des valeurs individuelles:

$32 + 1 \hat{=} \text{Bit } 5 = '1'$   
et  $\text{Bit } 0 = '1'$

Dans le cas où la réception des valeurs d'état est obtenue par SRQ, la procédure est identifiée à ce qui a été décrit ci-dessus. En plus les bits du mot d'état seront masqués au cas où ils seraient placés par le programme afin de résoudre une demande service et ainsi abandonner le calculateur et occuper le mot d'état.

Pour le masquage, l'ordre 'MSR x' doit être envoyé au PM 5191. Ici 'x' est la valeur décimale la valeur binaire duquel rend actif les bits du mot d'état par lesquelles SRQ doit être déclenché.

**Exemple 1:** Masquage avec 'MSR 65';

c.-à-d. le bit 6 et le bit 1 (déc.:  $64 + 1$ ) du mot d'état seraient activés. Lorsque le programme place un des ces bits dans le mot d'état, un SRQ sera déclenché.

**Exemple 2:** Masquage avec 'MSR 103';

c.-à-d. les bits 0, 1, 2, 5 et 6 (déc.:  $64 + 32 + 4 + 2 + 1$ ) seraient activés. Lorsque le programme place un ou plusieurs de ces bits, SRQ sera déclenché.

La réception du mot d'état est effectuée en mode de scrutation série. (Serial Poll Mode).

Les bits restants 0, 1, 2 et 5 servent à l'affichage des informations d'erreur, si un de ces bits est placé, il signifie l'allumage d'un ou de plusieurs LEDs du clavier des touches. Lors de l'activation de ce bit s'effectue une annonce d'erreur (mot d'état) avec SRQ.

**Exemple d'application:**

L'envoi d'ordres de commande du IEC-controller au PM 5191 se déroule de la manière suivante:

1. Le calculateur IEC expédie l'adresse récepteur via le BUS au PM 5191 et l'instrument est ainsi adressé comme auditeur.
2. Le calculateur IEC commence ensuite à envoyer des ordres de commande et des informations.

Le transfert de données du PM 5191 au calculateur IEC par exemple en mode "learn" se déroule de la façon suivante.

1. Le calculateur IEC envoie l'adresse speaker au PM 5191 et adresse l'instrument comme speaker.
2. Le calculateur IEC reçoit les informations envoyées par le PM 5191.

**Attention!**

Si le PM 5191 est adressé en tant que speaker sans avoir préalablement envoyé 'ID?' ou 'IS?', l'échange de données sera arrêté. La communication avec le PM 5191 ne peut être continuée que quand l'instrument sera désadressé, c.-à-d. quand un ordre 'Untalk' sera envoyé par le calculateur. En ce cas il est recommandé d'utiliser la fonction "Time-Out" du calculateur IEC.

**1. Exemples de programmation avec le calculateur Philips P 2000 C**

Le programme suivant montre comment fréquence, amplitude et forme de signal peuvent être communiquées du calculateur P 2000 C via l'interface IEEE au PM 5191.

```

10 IEC INIT
20 INPUT " BASIC FREQUENCY"; A$
30 INPUT " AMPLITUDE      "; B$
40 INPUT " WAVEFORM       "; C$
50 D$="F"
60 E$="LA"
70 F$=D$+A$+E$+B$+C$
80 IEC PRINT #4,F$
90 GOTO 10
100 IEC END: END

```

Adresse de l'instrument = 4

Dans les blocs 20, 30 et 40 les valeurs de fréquence, amplitude et forme de signal seront introduites via le panneau de touches du calculateur. Avec les deux ordres de commande D\$ = F pour la fréquence et E\$ = LA pour l'amplitude en Vcc ces valeurs seront rassemblées dans la ligne 70 en une phrase (F\$) et expédiées en ligne 80 au PM 5191. Pour cet exemple l'adresse de l'instrument doit être fixée à '4'.

L'exemple de programme qui suit montre la commande du PM 5191 par un calculateur Philips P 2000 C à l'aide de demande service pour les messages d'erreur. En outre, ce programme permet l'enregistrement de ligne de données pour les modes 'Learn' et 'Identification' du PM 5191.

10 DIM A\$(50)	Adresse d'appareil = 5
20 DIM B\$(50)	
30 B\$=""	
40 IEC INIT	
50 IEC REMOTE	
60 IEC LOCAL LOCKOUT	
70 IEC PRINT #5, "MSR 103"	
80 IEC TIMEOUT 1	A Initialisation
90 ON ERROR GOTO 240	
100 IEC ON SRQ GOSUB 220	
110 REM	
120 REM -----	
130 REM	
140 INPUT "COMMANDE = "; A\$	
145 IF A\$="//" THEN 195	
150 IF A\$="ID?" THEN 170	
155 IF A\$="IS?" THEN 170	
160 IEC PRINT #5, A\$: GOSUB 250	
165 GOTO 140	
170 IEC PRINT #5, A\$	B Enregistrement d'ordre via le clavier,
175 IEC INPUT #5, B\$	envoi d'ordre vers le PM 5191
180 PRINT B\$	
185 B\$=""	
190 GOTO 140	
195 IEC LOCAL	
200 STOP	
205 GOTO 140	
210 REM -----	
215 REM INTERRUPT ROUTINE	
220 IEC POLL #5, S	
225 PRINT "ERREUR D'ENTREE S= "; S	C Routine d'interruption
230 RETURN	
235 REM -----	
240 IEC UNT	
245 RETURN	
250 FOR I=1 TO 250	D Time-out
255 NEXT I	Routine d'erreur
260 RETURN	
265 IEC END:END	

Les blocs 10 — 100 de ce programme servent pour initialiser l'interface IEC des deux instruments ainsi que pour déterminer la dimension des deux aires de données A\$ et B\$.

Dans le bloc 140 du programme, l'ordre pour le PM 5191 sera enregistré au moyen de A\$, dans les blocs 145, 150 et 155 le programme demande si cet ordre 'IS?' s'applique au mode écoute, 'ID?' s'applique à l'identification de l'instrument ou '/' pour reconnexion en mode local.

Dans le cas de deux phrases 'ID?' et 'IS?' l'enregistrement de la phrase B\$ avec édition correspondante sur l'écran image (blocs 170, 175 et 180). En cas d'erreur, l'édition du mot d'état s'effectue par la demande Service (SRQ) les bits 0, 1, 2, 5 et 6 seront activés par l'ordre 'MSR 103' dans le bloc 70. Si un SRQ a lieu, le programme se divise vers le bloc 220 et conduit une 'Serial Poll'. La valeur décimale du mot d'état enregistré est sortie comme variable S dans le bloc 225.

Lorsque le PM 5191 est commandé par l'interface IEEE du P 2000 C, il faut tenir compte du fait que les temps de réaction dans le Bus IEC sont beaucoup plus longs que ceux du P 2000 C. Pour cette raison, une petite attente est appelée dans le bloc 160 avec GOSUB 250 après avoir envoyé l'ordre (phrase A\$) au PM 5191. En cas d'erreur, le SRQ peut être reçu avant le démarrage de l'ordre INPUT prochain en bloc 140.

## 2. Exemple de programme avec calculateur HP 85

Cet exemple de programme montre une possibilité de commande du PM 5191 via le IEC/IEEE-BUS en utilisant le HP 85. Avec ce programme, tous les ordres et toutes les commandes peuvent être envoyés au PM 5191, les phrases enregistrées et les messages d'erreur (mot d'état) peuvent être reçus par SRQ.

```

10 DIM A$(30)
20 DIM B$(30)
30 B$=""
40 REMOTE 705
50 LOCAL LOCKOUT 7
60 OUTPUT 705 ; "MSR 103"
70 ON TIMEOUT 7 GOSUB 360
80 SET TIMEOUT 7;100
90 ON INTR 7 GOSUB 280
100 CONTROL 7,1 ; 8
110 REM
120 REM -----
130 REM
140 DISP "COMMANDE =";
150 INPUT A$
160 IF A$="//" THEN 220
170 OUTPUT 705 ; A$
180 ENTER 705 ; B$
190 DISP B$
200 B$=""
210 GOTO 140
220 LOCAL 705
230 STOP
240 GOTO 140
250 REM
260 REM -----
270 REM
280 CONTROL 7,1 ; 0
290 S=SPOLL(705)
300 DISP "ERREUR D'ENTREE ! S=";S
310 CONTROL 7,1 ; 8
320 RETURN
330 REM
340 REM -----
350 REM
360 ABORTIO 7
370 RETURN
380 END

```

Adresse d'appareil = 5

A

B

C

D



- A. Dans cette partie du programme, les initialisations seront faites. Les blocs 70 et 80 préparent l'appel de la routine de défaut (D) qui sera demandée après un "Time-Out". Le temps "Time-Out" se monte à 100 millisecondes.
- Le bloc 40 commute l'instrument vers "Remote" (commande à distance) et verrouille le clavier pour éviter une commande manuelle. Le bloc 50 met la touche LOCAL hors de fonction. Dans le bloc 60 du programme, l'ordre de masquage 'MSR 103' est envoyé au PM 5191. Ainsi les messages d'erreur et les informations d'état avec une demande service SRQ sont expédiées. Le bloc 90 du programme détermine l'adresse de la routine de service qui sera appelée à l'apparition de l'interruption, l'ordre dans le bloc 100 signifiant acceptation d'interruption pour le calculateur.
- B. Dans cette partie du programme les ordres destinés au PM 5191 venant du clavier du calculateur (bloc 150) seront repris et envoyés à l'instrument via le bus IEC (bloc 170). Avec l'ordre ENTER du bloc 180 les phrases d'information seront enregistrées et affichées (bloc 190) en mode "Learn" (ordre 'IS?') ainsi que pour l'identification de l'appareil (ordre 'ID?'). Les blocs 160, 220 et 230 servent simplement pour reconnexion vers commande locale après l'introduction de '///'.
- C. Ceci est la routine service qui sera appelée du programme dès que la liaison SRQ sera instaurée par le PM 5191. L'ordre en bloc 280 bloque les autres interruptions, le bloc 290 conduit une scrutation série et donne la valeur (valeur décimale) du mot d'état à la variable 'S'. Dans le bloc de programme 300 cette variable 'S' sera affichée à l'écran image du calculateur ensemble avec la remarque "Erreur d'entrée". Les interruptions pour le calculateur seront finalement à nouveau libérées avec l'ordre du bloc 310.
- D. Fonction 'Time-Out'.

### 3.8. PROGRAMME D'ESSAI PM 5191

Le programme d'essai du PM 5191 contient 5 sous-programmes d'essai:

TEST 1 : Essai des dispositifs indicateurs et des affichages LED  
 TEST 2 : Essai du clavier  
 TEST 3 : Essai de la mémoire  
 TEST 4 : Essai des interfaces internes  
 TEST 5 : Essai de l'interface BUS IEEE/IEC

Le programme d'essai est activé par appui de la touche "MODULATION OFF" pour environ 3 secondes pendant la mise en circuit.

Le programme d'essai ne peut être quitté que par déclenchement et réenclenchement de l'appareil.

Après l'activation du programme d'essai 'TEST x' apparaît sur l'affichage. Ici 'x' représente un des chiffres de 1 — 5 qui défilent lentement de façon continue. Par actionnement de la touche "MODULATION OFF" au moment adéquat le programme d'essai correspondant est appelé.

Afin de quitter le programme d'essai il faut appuyer sur la touche "MODULATION OFF" pour plus de deux secondes.

**TEST 1 :** Essai des dispositifs indicateurs et des affichages LED

1er partie: Dispositif indicateur à sept segments

Tous les segments d'affichage ainsi que toutes les LED sont mise sous tension pour environ 2 secondes. Ensuite tous les segments d'affichage — en bloc à quatre — sont commandés séparément. Quand la procédure est finie pour tous les segments d'un bloc, les points décimaux restent mis en circuit et le programme commence la même procédure pour le bloc de segments prochain. Après la commande des quatre derniers segments d'affichage tous les segments d'affichage et LED sont réenclenchés jusqu'à ce que la deuxième partie du test soit mise en marche par appui de la touche "MODULATION OFF".

2ième partie: Les diodes électroluminescentes (LED)

Toutes les LED sont enclenchées pour environ 0,5 secondes en commençant avec la LED située dans la touche SINUS à gauche. Après l'enclenchement de la dernière LED "END" apparaît sur l'affichage. En appuyant sur la touche "MODULATION OFF" on peut retourner au menu d'essai.

**TEST 2 :** Essai du clavier

Après l'activation du sous-programme d'essai l'affichage montre les paramètres suivants:

1 — 01 — — — —  
 (Rang 1        colonne 1)

Le premier paramètre indique la position en rang et colonne de la touche à vérifier, le deuxième paramètre représente la confirmation d'ordre. Après avoir actionné la touche correctement,

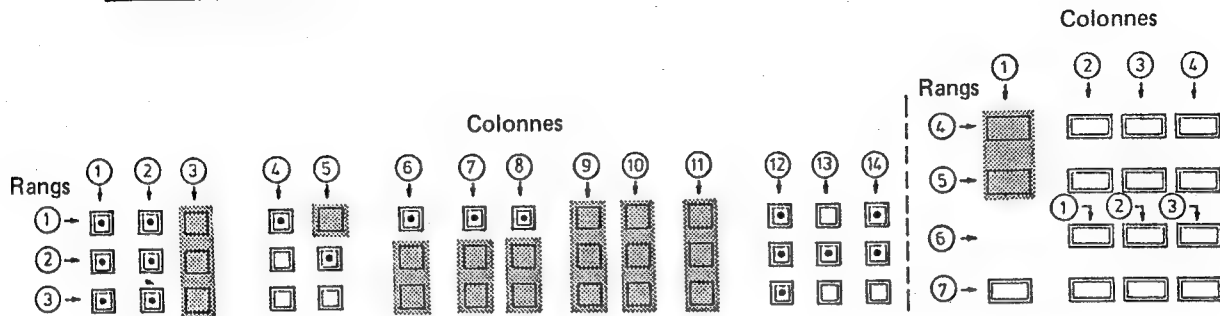
1 — 01 1 1 1 1

apparaît sur l'affichage pour environ 1 seconde et ensuite le dispositif indicateur indique la position de la touche prochaine à vérifier

1 — 02 — — — —

La figure suivante montre la numérotation des rangs et colonnes du panneau de touches.

### Panneau de touches



En cas d'erreur, c.-à-d. en cas d'une touche défectueuse ou d'une erreur de manipulation le message suivant apparaît:

Err 1 - 01 1 - 02

Ici l'indication de la position en zone de confirmation d'ordre concerne la touche défectueuse (ou faussement appuyée). Ce message d'erreur n'est effacé qu'après l'appui de la touche correcte. Après l'actionnement de la dernière touche du panneau de touches le message 'END' apparaît et après l'appui de la touche "MODULATION OFF" le programme retourne au menu d'essai.

### **TEST 3 :** Essai de la mémoire

#### Attention:

La mise en œuvre de ce test résulte en la destruction du contenu de la mémoire. Après déclenchement et réenclenchement de l'appareil le message d'erreur 'Err 3' apparaît en indiquant que le contenu de mémoire est détruit.

Après avoir activé le sous-programme d'essai l'affichage indiquera

Memo 1 -

Le composant de mémoire est contrôlé par l'introduction et l'extraction de deux profils binaires.

Si le résultat est correct, l'affichage indiquera:

Memo 1 - 1, en cas d'erreur l'affichage indiquera

Memo 1 - 0

Il faut appuyer sur la touche "MODULATION OFF" pour retourner au menu d'essai.

**TEST 4 :** Essai de l'interface interne C-Bus.

Après enclenchement de ce sous-programme d'essai, l'affichage indique les états logiques de communication.

Stro x

dans lequel x est un des nombres de 6 à 15 qui défilent lentement de façon continue. Par action de la touche 'MODULATION OFF' au moment adéquat, un des états de communication est choisi. Par ce choix, toutes les sorties du registre d'accès choisies seront mises en logique '1' ou '0'. L'affichage indiquera maintenant par exemple:

Stro 08 — 1

Par action courte de la touche 'MODULATION OFF' l'état des sorties sera permuté de "High" vers "Low", l'affichage indique maintenant:

Stro 08 — 0

Pour chacun des courts actionnements de la touche 'MODULATION OFF' l'état de sortie se trouvera inversé, par une action plus longue de la touche 'MODULATION OFF' le programme retourne à nouveau en choix d'états de communication:

Stro x

pour choisir l'interface C-Bus prochaine.

Si la touche 'MODULATION OFF' est poussée pendant un temps plus long qu'environ 1 sec, le programme saute en arrière dans le menu d'essai.

Cet essai sert de contrôler le C-BUS. Le 'Service Manual' (mode d'entretien) contient des informations détaillées supplémentaires concernant les points de mesure, les positions des circuits intégrés et les valeurs mesurées.

**TEST 5 :** Essai de l'interface BUS IEEE/IEC

Après enclenchement de ce sous-programme d'essai, l'affichage indiquera

IEC BUS

Tous les signes transmis via le BUS IEEE/IEC sont indiqués en forme de signe hexadécimal,

par ex. ASCII 'A' 41 H  
ASCII '3' 33 H etc.

L'adresse pour ce sous-programme d'essai est fixée sur 20.

Il faut appuyer la touche "MODULATION OFF" pour quitter ce sous-programme d'essai.

## Figures

## Appendix

### Status byte

When the remote control commands or the data has been received by the instrument, this is checked for syntax as well as for its validity with regard to the specifications. The result of this check is written into the status byte and can be called up by the IEC controller at any time when in serial poll.

6	5	4	3	2	1	0	Bit
SRQ	error message	not used	not used	syntax error	range exceeding	incompatibility of parameters	status byte PM 5191
64	32	16	8	4	2	1	value (dec.)

The status byte can be taken by the IEC controller either with or without a service request. If there is no service request the computer has to carry out a serial poll. In the course of this polling, the IEC controller sends the talker address to the PM 5191 for the output of the status byte.

Example for HP 85:

S = SPOLL (705)

When this Basic command has been executed, the variable S contains the sum of the decimal values of the individual bits set in the status byte. For example, if the variable S has the value 33 (= decimal value), then this is the sum of the individual values 32 + 1 that means bit 5 = '1' and bit 0 = '1'.

If the status byte is to be entered using SRQ, then the read out and evaluation is precisely the same as described above.

Activating of SRQ and masking the status byte is performed by 'MSR x' command, where 'x' is the decimal value sent to the PM 5191. The individual bit of the status byte is activated for SRQ if the corresponding bit of the binary pattern of the sent decimal value is '1'.

**Example 1:** masking with 'MSR 65';

i. e. bit 6 and bit 0 (dec. 64 + 1) of the status byte are activated. When the instrument sets one of these bits in the status byte, an SRQ is initiated.

**Example 2:** masking using 'MSR 103';

i. e. bits 0, 1, 2, 5 and 6 (dec. 64 + 32 + 4 + 2 + 1) are activated. When the instrument sets one or several of these bits, an SRQ is initiated.

The status byte is accepted in the serial poll mode.

The bits 0, 1, 2 and 5 serve to indicate erroneous data; if one of these bits is set, this corresponds with the flashing of one or more LEDs on the keyboard. If these bits are activated, the SRQ initiates an error output (status byte).

**Use**

When sending commands from the IEC controller to the PM 5191, the basic procedure is such that

1. the IEC computer sends the listener address of the PM 5191 via the bus, thus addressing the device as listener.
2. the IEC computer begins to send commands and data to the PM 5191.

The procedure for the transfer of data from the PM 5191 to the IEC computer, e. g. in the learn mode, is as following:

1. The IEC computer sends the talker address to the PM 5191, thus addressing the device as talker.
2. The IEC computer receives data from the PM 5191.

**Attention:**

If the PM 5191 is not prepared by 'ID?' or 'IS?' before addressing as talker the interface function is blocked. No further communication with the PM 5191 is possible until the device has been de-addressed, i. e. when the 'untalk' command has been sent by the computer. In this situation it would be advisable to make use of the 'time out' functions of the IEC computer.

**1. Programming examples using the Philips P 2000 C computer**

The following program is one example of how easily the frequency, amplitude and wave form can be set by a Philips P 2000 C computer.

```

10 IEC INIT
20 INPUT " BASIC FREQUENCY"; A$
30 INPUT " AMPLITUDE      "; B$
40 INPUT " WAVEFORM       "; C$
50 D$="F"
60 E$="LA"
70 F$=D$+A$+E$+B$+C$
80 IEC PRINT #4,F$
90 GOTO 10
100 IEC END: END

```

device address = 4

In lines 20, 30 and 40 the values for the frequency, amplitude and wave form characters are entered via the computer's keyboard. Together with the two headers D\$ = F for frequency and E\$ = LA for amplitude in Vpp, these values are linked together in line 70 to form a common string (F\$) and sent to the PM 5191 in line 80. In this example, the device address must be set to '4'.



The following example shows the control of the PM 5191 by the Philips P 2000 C computer using a service request for error messages. This program also permits the intake of data strings for the learn and identification modes of the instrument.

```

10 DIM A$(50)
20 DIM B$(50)
30 B$=""
40 IEC INIT
50 IEC REMOTE
60 IEC LOCAL LOCKOUT
70 IEC PRINT #5,"MSR 103"
80 IEC TIMEOUT 1
90 ON ERROR GOTO 240
100 IEC ON SRQ GOSUB 220
110 REM
120 REM -----
130 REM
140 INPUT "COMMAND= ";A$
145 IF A$="//" THEN 195
150 IF A$="ID?" THEN 170
155 IF A$="IS?" THEN 170
160 IEC PRINT #5,A$:GOSUB 250
165 GOTO 140
170 IEC PRINT #5,A$
175 IEC INPUT #5,B$
180 PRINT B$
185 B$=""
190 GOTO 140
195 IEC LOCAL
200 STOP
205 GOTO 140
210 REM -----
215 REM INTERRUPT ROUTINE
220 IEC POLL #5,S
225 PRINT "INPUT ERROR  S= ";S
230 RETURN
235 REM -----
240 IEC UNT
245 RETURN
250 FOR I=1 TO 250
255 NEXT I
260 RETURN
265 IEC END:END

```

device address = 5

A initialisation

---

B command received  
from keyboard,  
sent to PM 5191

---

C interrupt routine

---

D time out error routine

Lines 10 -- 100 of this program serve to initialize the IEC interface of both devices as well as to set the dimensions of the two string lengths A\$ and B\$.

In line 140 A\$ picks up the command for the PM 5191. In the following lines 145, 150 and 155 the program checks on whether this command is 'IS?' for the learn mode, 'ID?' for the identification of the device, or '/' to switch back to local. If one of the two strings 'ID?' and 'IS?' is keyed in, the output of the command is followed immediately by taking in the string B\$ with the consequent output on the VDU (lines 175 and 180). In case of an error the status byte is output using the service request (SRQ); bits 0, 1, 2, 5 and 6 were activated in line 70 using command 'MSR 103'. If an SRQ occurs, the program branches out at line 220 and carries out a serial poll there; the decimal value of the entered status byte is displayed as the variable 'S' in line 225.

If the PM 5191 is controlled by the P 2000 C via the IEEE interface, it should be taken into account that the respond time of the PM 5191 at the IEC bus is considerably slower than that of the P 2000 C. It is for this reason that line 160 calls up a short waiting loop using GOSUB 250 after the command (string A\$) has been sent to the PM 5191. If an error occurs, then SRQ can be received before the next INPUT is started in line 140.

## 2. Programming example using an HP 85 computer

This example shows a possibility of controlling the PM 5191 via the IEC/IEEE bus using an HP 85. With this program all commands can be sent to the instrument, strings accepted and error messages (= status byte) received after a SRQ.

```

10 DIM A$(30)
20 DIM B$(30)
30 B$=""
40 REMOTE 705
50 LOCAL LOCKOUT 7
60 OUTPUT 705 ; "MSR 103"
70 ON TIMEOUT 7 GOSUB 360
80 SET TIMEOUT 7;100
90 ON INTR 7 GOSUB 280
100 CONTROL 7,1 ; 8
110 REM
120 REM -----
130 REM
140 DISP "COMMAND =";
150 INPUT A$
160 IF A$="//" THEN 220
170 OUTPUT 705 ; A$
180 ENTER 705 ; B$
190 DISP B$
200 B$=""
210 GOTO 140
220 LOCAL 705
230 STOP
240 GOTO 140
250 REM
260 REM -----
270 REM
280 CONTROL 7,1 ; 0
290 S=SPOLL(705)
300 DISP "INPUT ERROR ! ! ! S="; S
310 CONTROL 7,1 ; 8
320 RETURN
330 REM
340 REM -----
350 REM
360 ABORTIO 7
370 RETURN
380 END

```

- A) Initialisation is carried out in this part of the program. Lines 70 and 80 prepare the call-up instruction for the error routine (D) that is called up in case of a time out. Timeout time is 100 milliseconds.

The line 40 switches the device to 'remote' and prevent the keyboard from being used manually. Line 50 disables the function of the LOCAL key. In line 60 of the program the masking command 'MSR 103' is sent to the PM 5191, thus permitting error messages and status information to be sent with a service request (SRQ). Line 90 of the program determines the address of the service routine that is called up when the interrupt appears; the command in line 100 means interrupt (SRQ) enable to the computer.

- B) In this part of the program the commands for the PM 5191 are given by the computer's keyboard (line 150) and sent to the device via the IEC bus (line 170). The ENTER command in line 180 permits data strings to be taken up in the learn mode (command 'IS?') as well as identification of the device (command 'ID?') and for this to be indicated (line 190). Line 160, 220 and 230 of the program serve only to switch back to local after '/' has been entered.
- C) This is the service routine called up by the program as soon as the PM 5191 has set the SRQ sequence. The command in line 280 blocks any further interrupts, line 290 carries out a serial poll and passes the value (decimal value) of the status byte received from the generator to the variable 'S'. In line 300 of the program this variable 'S' is shown together with the command 'INPUT ERROR' at the VDU of the computer. And finally the command in line 310 enables the interrupts for the computer again.
- D) Timeout routine.

### 3.8. TEST-PROGRAM PM 5191

This test program contains 5 submodules:

- TEST 1: Display and LED test
- TEST 2: Keyboard test
- TEST 3: Storage register test
- TEST 4: Strobe test (test of the internal interfaces)
- TEST 5: Test for the IEEE/IEC-BUS interface

To activate this test program, press the key MODULATION OFF while power is switched on and keep it pressed for about 3 seconds.

The return to the main operating mode is only possible by switching power OFF and ON again.

When the test program is activated, the display shows "TEST x" where 'x' is a number from 1 to 5. This number changes continuously and slowly, and by pressing the key MODULATION OFF at the right moment, the respective test-submodule will be started.

To leave the test submodules, press the key MODULATION OFF for about 2 seconds.

#### TEST 1 : Display and LED test

##### Step 1: 7-segment-display

All display segments and LEDs are switched on for about 2 seconds.

After this the program starts to switch on one segment after the other for four display positions simultaneously. Finally, the decimal points of these four positions remain lit and the program starts to do the same with the next four display positions.

After the last four digits were tested, the program switches on all segments and LEDs and remain in this state until the key MODULATION OFF was pressed once again.

##### Step 2: LEDs

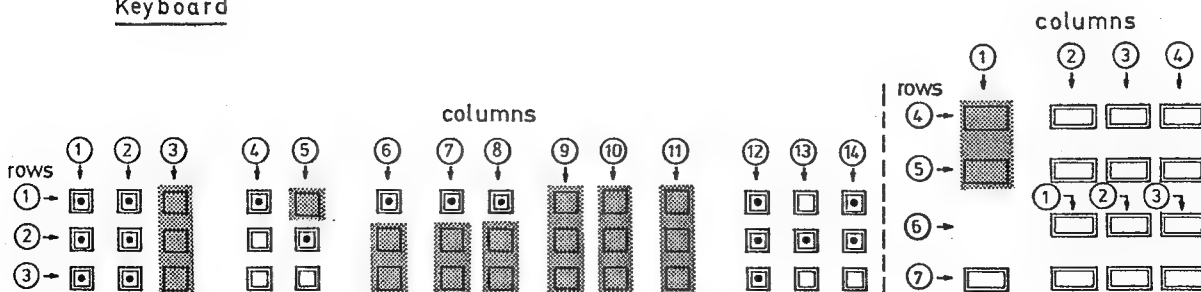
All LEDs will be switched on sequentially, one after the other, for approx. 0.5 seconds beginning with the uppermost left one (inside the key sine wave). When the last LED was switched on (key  $\Delta$  LEVEL) it remains lit and the indication "End" appears at the display until the key MODULATION OFF was pressed. Then the program returns to the test-menu.

#### TEST 2: Keyboard test

The display shows the indication: 1 - 01 - - - -

Now you must press the first key of the first row: 1 - 01 - - - -  
(row 1) - (column 1)

##### Keyboard



When the right key was pressed, the display shows

1 — 01    1 1 1 1

for about 1 second and changes then to

1 — 02    — — — —

as a request to press the second key in the first row. In case of a failure, the display would show

Err 1 — 01    x — xx

where x — xx indicates the wrong code (row and column). This error indication will only be reset by pressing the requested key — in case of a hardware failure at the keyboard unit it would not be possible to get the right code and thus to reset the error message.

When the last key was pressed, the keyboard test is finished and the display indicates "End". To leave this diagnostic submodule and to get back to the test menu, the key MODULATION OFF must be pressed.

### TEST 3 : Storage register test

#### Attention:

This memory test damages the register contents. When the instrument is switched on after the storage register test was executed, the display indicates "Err 3" which means that there are now no parameters in the storage register — the complete contents (parameters) are destroyed.

The display indicates

MEMO 1 —

and the program starts to write a test pattern into each location of the memory chip, reads it again, and checks this value for correctness. When no failure was detected, the same will be done with a second pattern. In case that there is no failure, the display shows

MEMO 1 — 1

and in case of a failure

MEMO 1 — 0

With MODULATION OFF the program returns to the test menu.

**TEST 4: Strobe test**

The display indicates

STRO x

where x is a number from 0 to 15. This number changes continuously and slowly. By pressing the key "MODULATION OFF" at the right moment the required strobe line will be selected. The display shows then e. g.:

STRO 08 - 1

which means that the output lines of the shift registers controlled by strobe line 8 show a specific bit-pattern. If MODULATION OFF was pressed once for a short moment all output lines of the shift registers change their state. Now the display shows:

STRO 08 - 0

Each time the MODULATION OFF-key is pressed for a short moment, the states of these output lines will be inverted. If MODULATION OFF is pressed for longer than about 1 second, this subprogram will be left and the display shows again:

STRO x

If the key MODULATION OFF is pressed again for longer than about 1 second, the program will return to the test menu.

This strobe test serves the fault finding in the internal C-bus system. More detailed information, e. g. measuring points, positions of ICs and measuring values are described in the service manual.

**TEST 5: IEC-Bus test**

The display shows the indication

IEC BUS

Each character sent from the controller via the IEC (IEEE)-Bus will be decoded and displayed with its hexadecimal code, e. g.

ASCII 'A' indication 41 H  
 ASCII '3' indication 33 H  
 etc.

The device address of the PM 5191 is fixed to 20.

With the key MODULATION OFF the program returns to the test menu.

—

## 1. ALLGEMEINES

### 1.1. EINLEITUNG

Der PM 5191 stellt eine leistungsfähige und kostengünstige Kombination von programmierbarem Frequenzsynthesizer und Funktionsgenerator dar. Die Mikroprozessorsteuerung ermöglicht einfache und schnelle Bedienung. Die jeweils aktuellen Einstelldaten des Generators werden selbsttätig in einem batteriegepufferten Register gespeichert und stehen nach dem Aus- und Wiedereinschalten des Gerätes erneut zur Verfügung.

Der Frequenzbereich des PM 5191 überdeckt 10 Dekaden von 0,1 mHz bis 2 MHz. Um das Arbeiten mit diesem Gerät so effektiv wie möglich zu gestalten, sind 5 verschiedene Signalformen direkt wählbar – Standardfunktionen wie Sinus, Rechteck, Dreieck und Sägezahnspannungen.

Hohe Genauigkeit und Stabilität sind für Geräte dieser Klasse unerlässlich. Mit einem Quarz-Oszillator, der als Referenz für die eingestellten Frequenzen dient, wird ein hoher Genauigkeitsstandard erreicht. Zusammen mit der ausgezeichneten Langzeitstabilität ist sichergestellt, daß eingestellte Signale jederzeit genauestens reproduziert werden können.

Durch die Frequenz-Auflösung von 8 Stellen kann die hohe Genauigkeit vom Anwender voll genutzt werden, zum Beispiel beim Identifizieren und Messen bestimmter Vorgänge bei genau definierten Frequenzen.

Der standardmäßig eingebaute IEEE/IEC-Anschluß zum Steuern des Gerätes ergänzt die Vielseitigkeit des Gerätes. Sämtliche Funktionen des Gerätes sind fernsteuerbar, ferner können Geräteeinstellungen und Zustände vom IEC-Steuergerät überprüft und verändert werden.

Als Abschluß zu dieser Einführung läßt sich zusammenfassen, der PM 5191 vereint hohe Leistungsfähigkeit und Vielseitigkeit mit einfachster Bedienung. Die Textplatte ist übersichtlich in verschiedene funktionelle Bereiche gegliedert, zwei LED Anzeigen zeigen zusammen mit Tasten-LEDs Frequenz, Ausgangsspannung, und die gewählte Modulationsfunktion.

Dieser Gebrauchsanleitung ist eine Bedienkarte (operating/programming card) beigelegt; sie dient als Kurzanleitung für die mit dieser Art von Geräten vertrauten Kunden.

Zum Vorteil des Kunden und um den Service zu erleichtern, ist ein Test-Programm eingebaut. Im Servicefall werden einzelne Komponenten ersetzt; so erübrigt sich der Austausch von kompletten Einheiten.



## 1.2. TECHNISCHE DATEN

### 1.2.1. Sicherheitsbestimmungen

Dieses Gerät ist gemäß Schutzklasse I nach IEC 348, Sicherheitsbestimmungen für Mess- und Regeleinrichtungen, gebaut und geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, muß der Anwender die Hinweise und Warnvermerke beachten, die in der vorliegenden Gebrauchsanleitung enthalten sind.

### 1.2.2. Kenndatenangaben, Spezifikationen

Zahlenwerte mit Toleranzangaben werden vom Hersteller garantiert. Zahlenwerte ohne Toleranzangaben sind Durchschnittswerte und dienen nur der Information.

Diese Kenndaten gelten nach einer Anwärmzeit des Gerätes von 30 Minuten (Bezugstemperatur 23° C) und Abschluß des Signalausgangs mit 50 Ohm. Falls nicht anders angegeben, beziehen sich relative Toleranzen auf den eingestellten Wert.

### 1.2.3 Frequenz

<b>Frequenz-Bereich</b>	0,1 mHz – 2 MHz	signalformabhängig
<b>Einstellbereich</b>	0,1 mHz – 2,147 MHz	
– Sinus	0,1 mHz – 2,147 MHz	
– Rechteck	0,1 mHz – 2,147 MHz	
– Dreieck	0,1 mHz – 200 kHz	
– Pos. Sägezahn	0,1 mHz – 20 kHz	
– Neg. Sägezahn	0,1 mHz – 20 kHz	
<b>Einstellung</b>		Zifferntastenfeld Dezimalpunktaste Dimensionstaste Hz/kHz Step-Funktion
<b>Maßeinheit</b>	Hz, kHz	umschaltbar mit Taste Hz/kHz. Bei Steuerung über IEC/IEEE Bus Eingabe in Hz
<b>Anzeige</b>	8-stellig	7-Segment Leuchtdiodenanzeige; Dezimalpunkt frei wählbar
<b>max. Auflösung</b>	0,1 mHz	
<b>Einstellfehlergrenze</b>	$\pm 1 \times 10^{-6}$	
<b>Temperaturkoeffizient</b>	$< 0,2 \text{ ppm/K}$	
<b>Lanzeitdrift</b>	$< 0,3 \text{ ppm}$ innerhalb von 7 Std.	
<b>Alterung</b>	$< 1 \text{ ppm/Jahr}$	
<b>Phasenrauschen</b>	$< -80 \text{ dBc/Hz}$	1 kHz Abstand vom Träger
<b>Störphasenhub eff</b>	$< 3 \text{ mrad}$	
<b>Signalstörabstand</b>	$\geq 55 \text{ dBc}$	Abstand der Trägerleistung im Bereich $\pm 1 \text{ Hz}$ der Trägerfrequenz von der Stör- leistung in den beiden Seitenbändern im Abstand von 1 Hz bis 15 kHz.

**1.2.4. Signal - Ausgang**

BNC-Buchse OUTPUT auf der Frontplatte

Innenwiderstand 50  $\Omega$ 

Signalformen  
 Sinus  
 Rechteck  
 Dreieck  
 Positiver Sägezahn  
 Negativer Sägezahn

Indikation durch LEDs in den Tasten

Spannungseinstellung

Zifferntastenfeld,  
 Dezimalpunktaste,  
 Step-Funktion

Anzeige max. 2 1/2-stellig

7-Segment-Leuchtdiodenanzeige

Maßeinheit V

Wechselspannung pp oder effektiv,  
 Gleichspannung

dBm

Wechselspannungspegel,  
 Indikation der Maßeinheit durch LEDs in  
 den Tasten

**1.2.4.1. Sinus**

Frequenzbereich 0,1 mHz – 2,147 MHz

Leerlaufspannung pp

Einstellbereich 0 – 30 V

– Einstellteilbereiche I: 3,1 – 30 V  
 II: 0,31 – 3,00 V  
 III: 0 – 0,300 V

Auflösung 0,1 V

Auflösung 0,01 V

Auflösung 0,001 V

Fehlergrenzen der Ausgangsspannung pp bei 50  $\Omega$  Abschluß  
 (Sollwert = 1/2 Leerlaufspannung)

Einstellteilbereiche der Leerlaufspannung	FREQUENZBEREICHE			
	0,1 mHz – 1 Hz	1 Hz – 200 kHz	200 kHz – 1 MHz	> 1 MHz
I 3,1 – 30 V	$\pm 2,5 \%$	$\pm 2 \%$ ( $\pm 0,1$ dB)	$\pm 2,5 \%$ ( $\pm 0,15$ dB)	$\pm 4,5 \%$ ( $\pm 0,3$ dB)
II 0,31 – 3,00 V	$\pm 3 \%$	$\pm 2,5 \%$ ( $\pm 0,1$ dB)	$\pm 3 \%$ ( $\pm 0,15$ dB)	$\pm 5 \%$ ( $\pm 0,3$ dB)
III 0 – 0,300 V	$\pm 3,5 \%$	$\pm 3 \% \pm 0,3$ mV ( $\pm 0,15$ dB)	$\pm 3,5 \% \pm 0,3$ mV ( $\pm 0,2$ dB)	$\pm 5,5 \% \pm 0,3$ mV ( $\pm 0,4$ dB)

Klammerwerte stellen den Amplitudengang bezogen auf die jeweilige Frequenzteilbereichs- Untergrenze dar.

Temperaturkoeffizient	$< 0,1 \text{ \%/K}$	
Sinus-Klirrfaktor	$< 0,35 \text{ \%}$	$f = 1 \text{ Hz} - 200 \text{ kHz}$ Leerlaufspannung $> 10 \text{ mVpp}$
Harmonische	$< -35 \text{ dBc}$ $< -25 \text{ dBc}$	Leerlaufspannung $\geq 10 \text{ mVpp}$ , $f > 200 \text{ kHz}$ Leerlaufspannung $< 10 \text{ mVpp}$ , $f > 200 \text{ kHz}$
Nichtharmonische	$< -40 \text{ dBc} (< -50 \text{ dBc})^*$ $< -34 \text{ dBc} (< -40 \text{ dBc})^*$ $< -14 \text{ dBc} (< -20 \text{ dBc})^*$	Abstand vom Träger $> 15 \text{ kHz}$ Leerlaufspannung $\geq 31 \text{ mVpp}$ Leerlaufspannung $\geq 10 \text{ mVpp}$ Leerlaufspannung $< 10 \text{ mVpp}$ * (im Spektralbereich $\leq 10 \text{ MHz}$ )

**Leerlaufspannung eff**

Einstellbereich	0 – 10,6 V	
– Einstellteilbereiche I:	1,1 – 10,6 V	Auflösung 0,1 V
II:	0,11 – 1,00 V	Auflösung 0,01 V
III:	0 – 0,100 V	Auflösung 0,001 V

Fehlergrenzen der Ausgangsspannung eff bei  $50 \Omega$  Abschluß  
(Sollwert = 1/2 Leerlaufspannung)

Einstellteilbereiche der Leerlaufspannung	FREQUENZBEREICHE			
	0,1 MHz – 1 Hz	1 Hz – 200 kHz	200 kHz – 1 MHz	$> 1 \text{ MHz}$
I 1,1 – 10,6 V	$\pm 3 \text{ \%}$	$\pm 2,5 \text{ \%}$	$\pm 3 \text{ \%}$	$\pm 5 \text{ \%}$
II 0,11 – 1,00 V	$\pm 4 \text{ \%}$	$\pm 3,5 \text{ \%}$	$\pm 4 \text{ \%}$	$\pm 6 \text{ \%}$
III 0 – 0,100 V	$\pm 5 \text{ \%}$ $\pm 0,1 \text{ mV}$	$\pm 4 \text{ \%}$ $\pm 0,1 \text{ mV}$	$\pm 4,5 \text{ \%}$ $\pm 0,1 \text{ mV}$	$\pm 6,5 \text{ \%}$ $\pm 0,15 \text{ mV}$

**Pegel**am  $50 \Omega$ -Abschluß

Einstellbereich	– 45 ... + 27 dBm	Auflösung 1 dB in Einstellung und Anzeige
-----------------	-------------------	--

Fehlergrenzen der Ausgangsspannung dBm

Einstellbereiche	FREQUENZBEREICHE			
	0,1 MHz – 1 Hz	1 Hz – 200 kHz	200 kHz – 1 MHz	$> 1 \text{ MHz}$
I + 8 ... + 27 dBm	$\pm 0,35 \text{ dB}$	$\pm 0,3 \text{ dB}$	$\pm 0,35 \text{ dB}$	$\pm 0,55 \text{ dB}$
II – 12 ... + 7 dBm	$\pm 0,4 \text{ dB}$	$\pm 0,35 \text{ dB}$	$\pm 0,4 \text{ dB}$	$\pm 0,65 \text{ dB}$
III – 30 ... – 13 dBm	$\pm 0,45 \text{ dB}$	$\pm 0,4 \text{ dB}$	$\pm 0,45 \text{ dB}$	$\pm 0,75 \text{ dB}$
– 45 ... – 31 dBm	$\pm 0,85 \text{ dB}$	$\pm 0,8 \text{ dB}$	$\pm 0,85 \text{ dB}$	$\pm 1,15 \text{ dB}$

**1.2.4.2. Rechteckspannung**

Frequenzbereich	0,1 MHz – 2,147 MHz	
Tastgrad	50 %	
Steig- und Fallzeit	< 35 ns typ 24 ns, < 28 ns	allgemein 3,1 – 20 Vpp 0,31 – 2 Vpp 0,03 – 0,2 Vpp
Aberrationen (Überschwingen, Welligkeit, Dachschrägen)	< 2 % ± 20 mVpp < 2 % ± 3 mVpp < 3 %	Teilbereich I Teilbereich II Teilbereich III

**Leerlaufspannung pp**

Einstellbereich	0 – 30 V	
– Einstellteilbereiche	I: 3,1 – 30 V II: 0,31 – 3,00 V III: 0 – 0,300 V	Auflösung 0,1 V Auflösung 0,01 V Auflösung 0,001 V
Fehlergrenzen (50 Ω Abschluß)	± 2 % ± 3 % ± 4 %	Teilbereich I Teilbereich II Teilbereich III

Temperaturkoeffizient < 0,15 %/K

**Leerlaufspannung eff**

Einstellbereich	0 – 15 V	
– Einstellteilbereiche	I: 1,6 – 15 V II: 0,16 – 1,50 V III: 0 – 0,150 V	Auflösung 0,1 V Auflösung 0,01 V Auflösung 0,001 V
Fehlergrenzen (50 Ω Abschluß)	± 2 % ± 3 % ± 4 %	Teilbereich I, < 400 kHz Teilbereich II, < 400 kHz Teilbereich III, < 400 kHz

**Pegel**

bei 50 Ω-Abschluß

Einstellbereich	– 45 ... + 30	Auflösung 1 dB
– Einstellteilbereiche	I: + 11 ... + 30 dBm II: – 9 ... + 10 dBm III: – 45 ... – 10 dBm	
Fehlergrenzen	± 0,25 dB ± 0,40 dB ± 0,80 dB	Teilbereich I, < 400 kHz Teilbereich II, < 400 kHz Teilbereich III, < 400 kHz

**1.2.4.3. Dreiecksspannung**

Frequenzbereich	0,1 mHz – 200 kHz	
Linearitätsfehler	< 1 %	bezogen auf Spannung pp

**Leerlaufspannung pp**

Einstellbereich	0 – 30, V	
– Einstellteilbereiche I:	3,1 – 30 V	Auflösung 0,1 V
II:	0,31 – 3,00 V	Auflösung 0,01 V
III:	0 – 0,300 V	Auflösung 0,001 V

Fehlergrenzen	wie Sinus	siehe Fehlertabelle Sinusspannung pp
---------------	-----------	---

Temperaturkoeffizient	< 0,1 %/K
-----------------------	-----------

**Leerlaufspannung eff**

Einstellbereich	0 – 8,6 V	
– Einstellteilbereiche I:	1,1 – 8,6 V	Auflösung 0,1 V
II:	0,11 – 1,00 V	Auflösung 0,01 V
III:	0 – 0,100 V	Auflösung 0,001 V

Fehlergrenzen	wie Sinus, zusätzlich $\pm 1$ %	siehe Fehlertabelle Sinusspannung eff
---------------	------------------------------------	--

Pegel		bei 50 $\Omega$ -Abschluß
-------	--	---------------------------

Einstellbereich	– 45 ... + 25 dBm	Auflösung 1 dB
-----------------	-------------------	----------------

Fehlergrenzen	wie Sinus, zusätzlich $\pm 0,1$ dB	siehe Fehlertabelle Sinusspannung dBm
---------------	---------------------------------------	--

**1.2.4.4. Sägezahnspannung**

unipolare positiv oder negativ  
gehende Rampen wählbar

Frequenzbereich	0,1 mHz – 20 kHz	
Linearitätsfehler	< 1 %	bezogen auf Spannung pp

Rücksprunzeit	< 1 $\mu$ s
---------------	-------------

**Leerlaufspannung pp**

Einstellbereich	0 – 15 V	
– Einstellteilbereiche I:	1,6 – 15 V	Auflösung 0,1 V
II:	0,16 – 1,50 V	Auflösung 0,01 V
III:	0 – 0,150 V	Auflösung 0,001 V

Fehlergrenzen	wie Sinus, zusätzlich $\pm 1$ %	siehe Fehlertabelle Sinusspannung pp
---------------	------------------------------------	---

Temperaturkoeffizient	< 0,1 %/K
-----------------------	-----------

**Leerlaufspannung eff**

Einstellbereich	0 – 4,3 V	Auflösung 0,1 V
– Einstellteilbereiche	I: 1,1 – 4,3 V	Auflösung 0,01 V
	II: 0,11 – 1,00 V	Auflösung 0,001 V
	III: 0 – 0,100 V	
Fehlergrenzen	wie Sinus, zusätzlich $\pm 1\%$	siehe Fehlertabelle Sinusspannung eff
Pegel		bei Abschluß mit $50\ \Omega$
Einstellbereich	– 45 ... + 19 dBm	Auflösung 1 dB
Fehlergrenzen	wie Sinus $\pm 0,1$ dB	siehe Fehlertabelle Sinusspannung dBm

**1.2.4.5. Gleichspannung**

unabhängig von der Wechselspannung  
innerhalb eines Fensters von  $\pm 15$  V  
(Leerlauf) einstellbar

**Leerlaufspannung**

Einstellbereich	– 10 ... + 10 V	Auflösung 0,1 V
Fehlergrenze	$\pm 2\% \pm 40$ mV	
Temperaturkoeffizient	$< 1\ \text{‰/K} \pm 2$ mV/K	eingestellter Wert $\neq 0$
Zusätzliche Fehlspannung für Sinus- und Dreieckspannung	max. $\pm 80$ mV max. $\pm 30$ mV	Teilbereich I Teilbereich II + III
– Temperaturkoeffizient	$< 5$ mV/K $< 1$ mV/K	Teilbereich I Teilbereich II + III

**1.2.5. Amplitudenmodulation AM**

AM intern, AM extern

die Spannungseinstellung und -anzeige  
bezieht sich auf den doppelten Wert  
der Trägerspannung

Modulierbare Signale	alle
Trägerfrequenzbereich	0,1 mHz – 2 MHz

**AM intern**

Modulationsfrequenz	1 kHz	Modulationsform Sinus
Fehlergrenze	$\pm 3\%$	
Modulationsgrad	30 %	
Fehlergrenze	$(30 \pm 2)\%$	
Modulationsverzerrungen (Klirrfaktor bei Sinusmodulation)	$< 0,6\%$	
NF-Unterdrückung	$> 40$ dB	
MODULATION OUTPUT	$0,3\text{ V} \pm 3\%$	Sinusspannung eff

**AM extern**

einschl. statische Amplitudensteuerung

Modulationsfrequenzbereich 0 – 200 kHz

Modulationsform beliebig

Modulationsgrad 0 – 100 %

**MODULATION**INPUT-Spannung + 1,4 V  
– 1,4 Vfür Verdoppelung der Trägerspannung  
für Träger-NullsteuerungModulationsverzerrungen < 1,5 %  
(Klirrfaktor bei  
Sinusmodulation) < 0,7 %Modulationsgrad < 98 %  
Modulationsgrad < 50 %**1.2.6. Step Funktionen****Frequenz-Step Funktion**diese Funktionen sind nur manuell über  
die Tasten steuerbarTasten im  $\Delta$  FREQ  
FREQUENCY-Tastenfeld + STEP  
– STEPprogrammierbare Schrittweite  
schrittweises Verändern der Frequenz**Amplituden-Step Funktion**Tasten im  $\Delta$  LEVEL  
LEVEL-Tastenfeld + STEP  
– STEPprogrammierbare Schrittweite  
schrittweises Verändern der Spannung**1.2.7. Anschlüsse**Alle Signalein- und -ausgänge an Vorder-  
und Rückseite sind als BNC-Buchse aus-  
geführt**1.2.7.1. Ausgänge****frontseitig:**

OUTPUT Hauptsignalausgang

dauerkurzschlußfest,  
max. externe Spannung  $\pm 15$  V (< 3 min)Innenwiderstand 50  $\Omega$ TTL OUT TTL-Ausgang  
Belastbarkeit (Fan out) 5 TTL-Standardeingänge**rückseitig:**INT CLOCK internes TTL-Signal  
Frequenz 8,58993 MHz (2<sup>33</sup> MHz)  
Belastbarkeit (Fan out) 5 TTL-Standardeingänge

für Synchronisationszwecke

INT MODULATION Modulationsspannung  
Spannung 0,3 V (eff)  
Innenwiderstand 1 k  $\Omega$

**1.2.7.2. Eingänge**

EXT CLOCK	externes TTL-Signal	für Synchronisationszwecke, das Umschalten auf externes Taktsignal erfolgt automatisch durch anlegen des Taktsignals an die Buchse EXT CLOCK
Frequenz (fc)	7,5 – 10 MHz	Resultierende Generator-Ausgangsfrequenz $f = f_p \cdot f_c \cdot 2^{-33} \cdot 10^9$ (fc in MHz) $f_p$ = programmierte Frequenz
Eingangswiderstand	10 k $\Omega$	
EXT MODULATION	Eingang der externen Modulationsspannung	
Eingangsspannung	max. $\pm 10$ V	
Eingangswiderstand	50 k $\Omega$	

**1.2.8. IEEE/IEC-Bus**

alle manuell einstellbaren Signalparameter sind fernsteuerbar

Schnittstellenfunktionen	AH1 SH1 L4 T6 RL1 SR1	Empfänger Handshake Sender Handshake Hörer-Funktion Sprecher-Funktion Local/Remote mit Local Lockout Bedienungsanforderung SRQ
Adressbereich	0 – 30	Einstellung über Taste ADDRESS, nicht flüchtig gespeichert, Initialwert = 20
Fernsteuerbefehle	bestehend aus: – Header – numerische Ergänzung – Zahlenwert	nicht bei allen Befehlen
Frequenz-Header	F	Grundfrequenz, Trägerfrequenz
Amplituden-Header	LA LR LL LD	Amplitude pp Amplitude rms dBm-Level DC-Level
Modulations-Header	MA 'X' MO	Amplitudenmodulation 'Ein' Amplitudenmodulation 'Aus' Der Header MA erfordert eine zusätzliche Ziffer 'X' zur genaueren Definition der Modulationsart



Numerische Ergänzung 'X'	0	'Aus'
	1	intern
	2	extern
Signalform-Header	WS	Sinus
	WT	Dreieck
	WQ	Rechteck
	RP	Pos. Sägezahn
	RN	Neg. Sägezahn
	AC0	AC 'aus'
	AC1	AC 'ein'
Maßeinheiten	V	für Spannungen,
	dBm	für Pegel,
	Hz	für Frequenzen
Format der Zählenwerte	ganze oder gebrochene Dezimalzahl oder derartige Mantisse sowie E und 10er Exponent mit Vorzeichen. Bei positiven Mantissen bzw. Exponenten kann das Vorzeichen weggelassen werden.	
String Format	ein kompletter String kann aus einem oder mehreren Befehlen bestehen. Leer- oder Trennzeichen werden ignoriert.	
String-Abschlußzeichen	CR oder	Dezimalcode ASCII: 13 oder
	LF oder ETX oder ETB	10 oder 3 oder 23
Stringlänge	unbegrenzt	
Übertragungszeit	ca. 5,9 ms	Signalform
	ca. 3,0 ms	Frequenz
	ca. 1,0 ms	Modulationsart
	ca. 7,2 ms	Amplitude
	ca. 2,6 ms	Gleichspannung
Typische Ausführungszeit	5 ms	
Statuswort	Bit 6: Bedienungsanforderung SRQ	
	Bit 5: allgemeiner Fehler	
	Bit 4: (nicht benutzt)	
	Bit 3: (nicht benutzt)	
	Bit 2: Syntax-Fehler	
	Bit 1: Bereichsüberschreitung	
	Bit 0: Unverträglichkeit zwischen Parametern	
Maskierung des Statuswortes für SRQ	MSR 'x'	'x' = Dezimalwert, durch dessen binären Wert das Statusbyte maskiert wird. Das jeweilige Bit des Statuswortes ist für SRQ aktiviert, wenn das dazugehörige Bit des Binärwertes auf '1' gesetzt wurde.

'Learn-mode' Befehl	IS?	Nach Empfang dieses Befehls sendet der PM 5191 einen vollständigen String mit den aktuellen Einstelldaten zum Controller, der in unveränderter Form für die Einstellung des Gerätes wiederverwendet werden kann.
'Identification-mode' Befehl	ID?	Nach Empfang dieses Befehls sendet der PM 5191 einen String mit Typennummer sowie Kennung der eingebauten Software zum Controller.

**1.2.9. Speicherung von Einstelldaten** Selbsttätiges Speichern der jeweils aktuellen Einstelldaten des Generators, Wiederaufruf nach Abschalten und Wiederinbetriebnahme des Generators. Ausführung mit ENTER-Taste

Speicherdauer	ca. 5 Jahre	bei ständig abgeschaltetem Gerät, sonst größer
Batterie	Lithium Batterie	bei eingeschaltetem Gerät erfolgt die Versorgung des Speichers vom Netz.

**1.2.10. Diagnose-Programm**

Beim Netzeinschalten POWER ON erfolgt automatisch eine Überprüfung des RAM- sowie des PROM-Inhalts (= Betriebsprogramm), die im Gerät eingesetzte Programmversion wird kurzzeitig im Displayfeld LEVEL angezeigt. Außerdem werden für die Dauer von ca. 2 – 3 s sämtliche Segmente der Anzeige sowie sämtliche LEDs in den Tasten eingeschaltet.

Das Programm des PM 5191 enthält außerdem für Service-Zwecke ein umfangreiches Test- und Diagnose-Programm zur Erleichterung und Beschleunigung der Fehlersuche.

**1.2.11. Bereichsüberschreitung, Fehlbedienung**

Fehlerhafte bzw. unzulässige Eingaben werden vom Gerät durch Blinken von Tasten-LEDs und Ziffernanzeigen kenntlich gemacht.

**1.2.12. Versorgungsspannung**

**Netzwechselspannung**

Nennwerte	100/120/220/240 V, wählbar durch Anschlußverdrahtung
Nennbetriebsbereich	± 10 % vom eingestellten Nennwert
Grenzbetriebsbereich	± 10 % vom eingestellten Nennwert
Frequenznennbereich	50/60 Hz
— Toleranz	± 5 % vom Frequenznennbereich
Leistungsaufnahme	100 W

**1.2.13. Umgebungsbedingungen**

Die angegebenen Daten gelten nur dann, wenn das Gerät gemäß den offiziellen Prüfverfahren kontrolliert wurde. Einzelheiten, die dieses Verfahren und die Fehlergrenzkriterien betreffen, können von der Philips-Organisation Ihres Landes oder von PHILIPS International B. V., Industrial & Electro-acoustic Systems Division, EINDHOVEN, NIEDERLANDE, angefordert werden.

**Umgebungstemperatur**

– Referenzwert	+ 23° C ± 1 K
– Nenngebrauchsbereich	+ 5° C ... + 40° C
– Grenzbereich für Lagerung	– 20° C ... + 70° C

**Relative Luftfeuchte**

– Referenzbereich	45 % ... 75 %
– Nenngebrauchsbereich	20 % ... 80 %
– Grenzbetriebsbereich	10 % ... 90 %
– Grenzbereich für Lagerung und Transport	0 % ... 90 %

**Luftdruck**

– Referenzwert	1013 hPa ( $\hat{=}$ 760 mm Hg)
– Nenngebrauchsbereich	800 hPa ... 1060 hPa ( $\hat{=}$ 600 ... 800 mm Hg; bis 2200 m Höhe)

**Geschwindigkeit der umgebenden Luft**

– Referenzbereich	0 m/s ... 0,2 m/s
– Nenngebrauchsbereich	0 m/s ... 0,5 m/s

**Sonneneinstrahlung**

direkte Sonnenbestrahlung nicht zulässig

**Schwingung**

– Grenzbereich für Lagerung und Transport	max. Amplitude 0,35 mm (10 bis 150 Hz) max 5 g
---	--

**Betriebslage**

auf den Füßen stehend (Horizontallage) oder auf Tragbügel gestellt

**Anwärmzeit**

30 min

**1.2.14. Sicherheits- und Qualitätsdaten; Gehäuse****Schutzart nach DIN 40 050**

IP 20

**Schutzklasse nach IEC 348**

Klasse I, Schutzleiter

**Netzanschluß**

Kaltgerätestecker

**Ausfallrate (call rate)** $\leq 0,15$ 
**Funkstörspannung }  
 Funkstörstrahlung }**

 gemäß VDE 0871  
 "Grenzwertklasse B"
**Abmessungen über alles**

19", 2 E hoch

**Breite**

440 mm

**Höhe**

105 mm

**Tiefe**

430 mm

**Gewicht**

10 kg

### 1.3. ZUBEHÖR

#### 1.3.1. Normalzubehör

Gebrauchsanleitung 9499 450 08401  
 mit Bedien-/Programmierskarte (englisch) 9499 450 08511  
 Netzkabel  
 Sicherungen 1,25 AT, 1,6 AT  
 Adapter für 19"-Gestellmontage (siehe Anhang 2)  
 Aufkleber für Netzspannung  
 4 Fußeinlegegummis

#### 1.3.2. Sonderzubehör

PM 9075	Koaxialkabel BNC-BNC
PM 9051	Adapter BNC (männlich)/Banane (weiblich)
PM 9585	50-Ohm-Abschluß 1 W
PM 9581	50-Ohm-Abschluß 3 W
PM 2295/10	IEEE-Bus-Kabel (1 m)
PM 2295/20	IEEE-Bus-Kabel (2 m)
PM 2296/50	IEEE/IEC-Adapter
PM 2296/60	IEC/IEEE-Adapter
PM 9613	Teleskopschienen-Adapter für 19"-Einbau
	Service-Manual,
	Bestell-No. 9499 455 00111;
	Philips Instrumentation Systems
	Reference Manual,
	Bestell-Nr. 9499 997 00411

## 1.4. FUNKTIONSPRINZIP, Fig. 2 (Blockdiagramm)

### 1.4.1. Funktionsprinzip allgemein

Die prinzipiellen Funktionseinheiten für die Erzeugung und Aufbereitung der Generatorausgangssignale sind folgendermaßen bezeichnet:

- |                                       |                    |
|---------------------------------------|--------------------|
| – DFS, Digital Frequency Synthesizer, | auf Printeinheit 2 |
| – MODULATOR                           | auf Printeinheit 1 |
| – PULSE GENERATOR                     | auf Printeinheit 1 |
| – AMPLIFIER (Verstärker)              | auf Printeinheit 1 |

Diese Funktionseinheiten werden von der CPU (Central Processing Unit) auf Printeinheit 2 gesteuert, die aus einem Mikroprozessor und dessen peripheren Komponenten besteht. Die Primärdaten erhält die CPU von dem frontseitigen KEYBOARD & Display (Tastenfeld und Anzeige) auf Printeinheit 3 oder über die IEEE/IEC-Bus-Schnittstelle von einem externen Prozeßrechner. Die Ausgangssignalparameter werden numerisch mit 7-Segment-Leuchtziffern angezeigt. Leuchtdioden in Tasten des KEYBOARDS sind für die Indikation der verschiedenen Betriebsarten und -Zustände vorgesehen. Im folgenden wird eine kurze Beschreibung des Generator-Gesamtschaltbildes (Blockdiagramm Fig. 2), gegeben.

### 1.4.2. Blockschaltbildbeschreibung

#### DFS

Die Primärsignale (Sinus-, Dreieck-, positive und negative Sägezahnschwingung) werden durch direkte digitale Signalsynthese gewonnen. Binäre Stützwerte der Schwingung werden im SIGNAL SYNTHESIZER erzeugt und durch einen schnellen DAC im Rhythmus der Taktfrequenz  $f_c$  in Analogspannungen umgesetzt. Die Ausgangsfrequenz  $f_o$  ist gemäß

$$f_o = 0,1 \cdot N \cdot 2^{-33} \cdot f_c = N \cdot 10^{-4} \text{ Hz}$$

starr an die Taktfrequenz gebunden, wobei N das Dezimaläquivalent des binären Frequenzwortes darstellt, das dem SIGNAL SYNTHESIZER von der CPU über U2-CONTROL BUS zugeführt wird. 'fc' wird in einem Quarzoszillator, der 8,59 MHz CLOCK, erzeugt. Der AUTOMATIC SWITCH schaltet selbsttätig die externe Taktfrequenz auf den SIGNAL SYNTHESIZER, falls diese dem CLOCK INPUT zugeführt wird. Das DAC-Ausgangssignal wird durch den 3 MHz LPF, ein Anti-Aliasfrequenzfilter, geglättet.

#### PULSE GENERATOR

Der PULSE GENERATOR stellt im Prinzip einen elektronischen Schalter dar, der das TTL-Ausgangssignal und eine Rechteckspannung erzeugt. Der Tastgrad dieser Signale ist 50 %. Die Zeitpunkte der Signalfanken sind durch die Nulldurchgänge der DFS-Sinusspannung festgelegt, die dem ZERO CROSSING DETECTOR (Nulldurchgangsdetektor) als Referenz zugeführt wird.

Durch die CONTROL CIRCUITRY (Steuerungsschaltung) wird das TTL-Ausgangssignal des ZERO CROSSING DETECTOR dem SQUARE WAVE CONDITIONER (nur bei Wahl einer Rechteckspannung am OUTPUT) durchgestellt. Die TTL OUTPUT STAGE (TTL-Ausgangsstufe) und der SQUARE WAVE CONDITIONER (Rechteckspannungsaufbereitung) erzeugen die TTL-Ausgangsspannung des Generators und das Rechteck-Primärsignal mit definierter Amplitude und Signalform.

## MODULATOR

Durch den VOLTAGE CONDITIONER (Spannungsaufbereitung) wird die DFS-Sägezahnspannung in der Amplitude halbiert und gleichspannungsversetzt, so daß sich unipolare Signale ergeben. Die Sinusspannung und die Dreiecksspannung werden ohne Veränderung vom VOLTAGE CONDITIONER durchgestellt.

Durch den SELECTOR I wird entweder das Ausgangssignal des VOLTAGE CONDITIONER (Sinus, Dreieck, Sägezahn) oder das Rechtecksignal des PULSE GENERATOR direkt oder über den AMPLITUDE MODULATOR (Amplitudenmodulator) zum AMPLIFIER geführt.

Bei internem AM-Betrieb wird das modulierende Signal vom MODULATION OSCILLATOR erzeugt. Die Modulationsspannung wird dem AMPLITUDE MODULATOR über SELECTOR II zugeführt. Bei externer Modulation wird das Modulationssignal vom MODULATION INPUT benutzt.

## AMPLIFIER

Die Feineinstellung der Generator-Ausgangssignalamplitude erfolgt durch den AMPLITUDE CONTROLLER. Nach Verstärkung durch den POWER AMPLIFIER (Leistungsverstärker) wird das Signal entweder direkt oder nach 20 dB- bzw. 40 dB-Abschwächung durch den STEP ATTENUATOR (Stufenabschwächer) der Ausgangsbuchse OUTPUT zugeführt. Der DC GENERATOR fügt die programmierte Gleichspannung hinzu.

## CPU

Der Funktionsblock PROCESSOR & CLOCK enthält einen 8-bit-Mikroprozessor (8031) und einen 10 MHz-Taktozillator. Der Programmspeicher, PROGRAM MEMORY, ist ein 8 Kbyte EPROM. Im externen Datenspeicher, dem 128 byte RAM, wird der Inhalt des Speicherregisters des Generators abgelegt. Durch den Steuerbustreiber, CONTROL BUS DRIVER, wird die erforderliche Belastbarkeit der seriellen Datenleitung SDA und der Taktleitung SCL von U1- und U2-CONTROL BUS erzielt. Die Übertragungsdaten werden den einzelnen Schaltungsbereichen durch die STROBE-Signale STR 1....15 zugeordnet. Diese STROBE-Signale werden durch den STROBE DECODER aus 4 Portsignalen des Prozessors erzeugt.

Die IEEE/IEC-Busschnittstelle des Generators besteht aus dem IEC BUS CONTROLLER (IEC-Bus-Steuereinheit), dem DEVICE ADDRESS LATCH & SHIFT REGISTER (Geräteadresse-Auffangsspeicher und Schieberegister) und dem 3-STATE GATE & LATCH (3-Zustandsgatter und Auffangsspeicher).

## 2. VORBEREITUNGSANWEISUNGEN

### 2.1. WARENEINGANGSKONTROLLE

Überprüfen Sie den Inhalt der Sendung auf Vollständigkeit und nehmen Sie eine Sichtkontrolle vor, um festzustellen, ob das Gerät während des Transports beschädigt wurde. Wenn der Inhalt unvollständig ist oder wenn Defekte wahrgenommen werden, muß beim Überbringer sofort reklamiert werden. Eine Philips Verkaufs- oder Servicestelle muß ebenfalls verständigt werden, um Reparatur oder Ersatz des Gerätes zu ermöglichen.

### 2.2. SICHERHEITSANWEISUNGEN

Dieses Gerät hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen (siehe Kap. 1.2). Zur Erhaltung dieses Zustands und seines gefahrlosen Betriebs müssen die nachfolgenden Hinweise sorgfältig beachtet werden.

#### 2.2.1. Reparatur und Wartung

##### Fehler und außergewöhnliche Beanspruchungen:

Wenn anzunehmen ist, daß ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, so ist das Gerät außer Betrieb zu setzen und gegen unabsichtlichen Betrieb zu sichern. Dieser Fall tritt ein,

- wenn das Gerät sichtbare Beschädigungen aufweist,
- wenn das Gerät nicht mehr arbeitet,
- nach Überbeanspruchungen jeglicher Art (z.B. Lagerung, Transport), die die zulässigen Grenzen überschreiten.

##### Öffnen des Geräts:

Beim Öffnen von Abdeckungen oder Entfernen von Teilen mit Werkzeug können spannungsführende Teile freigelegt werden. Auch können Anschlußstellen spannungsführend sein.

Vor dem Öffnen des Geräts muß das Gerät von allen Spannungsquellen getrennt sein.

Wenn eine Kalibrierung, Wartung oder Reparatur am geöffneten Gerät unter Spannung unvermeidlich ist, so darf das nur durch eine Fachkraft geschehen, welche die damit verbundenen Gefahren kennt. Kondensatoren im Gerät können noch geladen sein, selbst wenn das Gerät von allen Spannungsquellen getrennt wurde.

#### 2.2.2. Erden

Bevor irgendeine Verbindung hergestellt wird, muß das Gerät über das dreiadrige Netzkabel mit einem Schutzleiter verbunden werden.

Der Netzstecker darf nur in eine Schutzkontaktsteckdose eingeführt werden.

Diese Schutzmaßnahme darf nicht unwirksam gemacht werden, z.B. durch eine Verlängerungsleitung ohne Schutzleiter.

**WARNUNG:** Jede Unterbrechung des Schutzleiters innerhalb oder außerhalb des Gerätes oder Trennung des Schutzerdenschlusses ist gefährlich. Bewußte Unterbrechung ist verboten.

### 2.2.3. Anschlüsse und Verbindungen

Das Erdpotential der Stromkreise ist an die Außenkontakte der BNC-Steckdosen herangeführt und mit dem Gehäuse durch parallel angeschlossene Kondensatoren verbunden. Auf diese Weise ist eine klare HF-Erdung ohne Brummschleifen hergestellt.

Unterscheidet sich bei einer Messung das Erdpotential der Stromkreise vom Schutzleiter-Erdpotential, beachte man:

- daß die BNC-Steckdosen berührbar sind und nicht berührungsgefährlich sein dürfen, siehe die einschlägigen Sicherheitsbestimmungen (VDE 0411),
- daß alle mit dem Zeichen  $\perp$  gekennzeichneten Buchsen intern untereinander verbunden sind.

### 2.2.4. Netzspannungseinstellung und Sicherungen

Bei Fabrikauslieferung ist das Gerät auf einen Netzspannungsbereich eingestellt, der an der Gehäuserückwand als korrespondierende Sicherung angezeigt ist:




PM 5191	220 V	630 mA
PM 5191 M (USA)	120 V	1.25 A

Vor dem Anschließen des Netzsteckers an das Netz ist zu prüfen, ob das Gerät auf die örtliche Netzspannung eingestellt ist.

**WARNUNG:** Wenn der Netzstecker an die örtlichen Gegebenheiten angepaßt werden muß, darf eine solche Umrüstung nur von einer Fachkraft ausgeführt werden.

Es ist zu beachten, daß nur Sicherungen mit dem angegebenen Nennstrom und vom angegebenen Sicherungstyp verwendet werden dürfen, wenn eine Sicherung zu ersetzen ist. Die Verwendung reparierter Sicherungen und das Kurzschließen des Sicherungshalters ist verboten.

Die Sicherung befindet sich in einem Sicherungshalter an der Gehäusewand oberhalb des Netzsteckers.

100 V	 1,6 AT
120 V	 1,25 AT
220 V / 240 V	 630 mA
DIN 41571	

**WARNUNG:** Beim Auswechseln einer Sicherung ist das Gerät von allen Spannungsquellen zu trennen.

Bei der Umstellung auf andere Netzspannungen nehmen Sie bitte den Anhang zu diesem Buch oder das Service Manual zur Hilfe.

Nur eine Fachkraft, die die damit verbundenen Gefahren kennt, darf das Gerät auf die örtliche Netzspannung einstellen.



### **2.3. BETRIEBSLAGE DES GERÄTES**

Das Gerät darf in den im Kapitel 1.2.13 angegebenen Positionen betrieben werden. Bei heruntergeklapptem Stützbügel am Boden kann das Gerät in schräger Lage betrieben werden.

Die technischen Daten im Kapitel 1.2. gelten für die angegebenen Positionen.

Es ist darauf zu achten, daß die Entlüftungsschlitze im Gehäuse nicht verdeckt werden.

Das Gerät nie auf eine wärmeerzeugende oder ausstrahlende Oberfläche stellen oder direkter Sonneneinstrahlung aussetzen.

### **2.4. FUNKENTSTÖRUNG**

Das Gerät wurde funkentstörtechnisch sorgfältig entstört und geprüft. Beim Zusammenschalten mit nicht einwandfrei entstörten Basiseinheiten und weiteren peripheren Geräten können Funkstörungen entstehen, die dann im einzelnen Fall zusätzliche Funkentstörungs-Maßnahmen erfordern.

### 3. BETRIEBSANLEITUNG

#### 3.1. ALLGEMEINES

Dieser Abschnitt gibt einen Überblick der für die Bedienung erforderlichen Handlungen und Vorsichtsmaßnahmen. Er beschreibt und erläutert in Kurzform die Funktionen der Bedienelemente auf Frontplatte und Rückwand sowie der Anzeigen. Außerdem sind hier die praktischen Gesichtspunkte der Bedienung erklärt; dies ermöglicht dem Bediener eine rasche Bewertung der Hauptfunktionen des Gerätes.

#### 3.2. EINSCHALTEN DES GERÄTES

Nachdem das Gerät gemäß Kapitel 2.2.4. an das Netz angeschlossen ist, kann es durch Drücken der Netzschaltertaste POWER eingeschaltet werden. Der weiße Kreis auf dem Schalter verschwindet und zeigt an, daß das Gerät eingeschaltet ist (mechanisch kenntlicher Zustand).

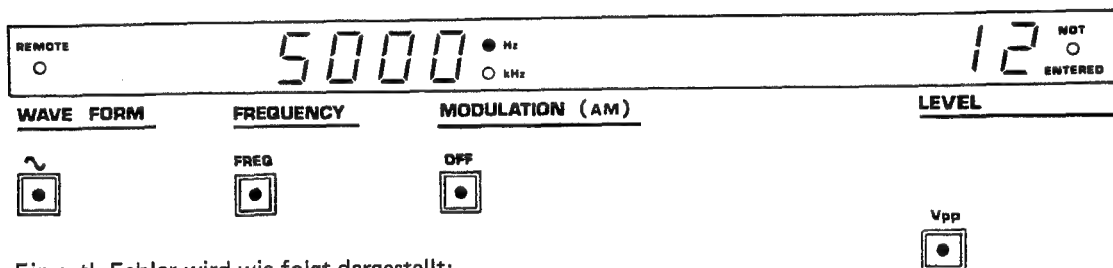
Nach dem Einschalten ist das Gerät sofort betriebsbereit. Bei normaler Installation gemäß Kapitel 2.3. und nach einer Anwärmszeit von 30 Minuten gelten die Technischen Daten gemäß Kapitel 1.2.

Nach dem Ausschalten darf das Gerät erst wieder eingeschaltet werden, wenn das Netzteil entladen ist (ca. 5 Sekunden). Zu schnelles Wiedereinschalten führt zu einem fehlerhaften Initialzustand des Gerätes.

#### 3.3. SELBSTTEST DES GERÄTES

Nach dem Einschalten des Gerätes erfolgt ein Selbsttest, wobei PROMs und RAMs geprüft werden. Ist das Gerät in Ordnung, schalten sich alle Segmente und Dezimalpunkte der Ziffern und alle Leuchtdioden für ca. 3 s ein. Dann kehrt das Gerät automatisch in den Ein-Zustand zurück, der durch je eine Zahl (entsprechend der letzten Einstellung vor dem Ausschalten) in den Sektoren des Anzeigefeldes, die Leuchtdiode Hz bzw. kHz im Anzeigefeld und die Leuchtdioden in den der letzten Einstellung entsprechenden Tasten angezeigt wird.

Beispiel:



Ein evtl. Fehler wird wie folgt dargestellt:

Err 1	PROM	Prüfsummenfehler
Err 2	RAM (Prozessor)	Schreib-/Lesefehler
Err 3	RAM (CPU)	Betrieb möglich, jedoch Speicherinhalt zerstört

Weitere Ausführungen stehen im Kapitel 3.5.5. Fehlermeldung.

### 3.4. KURZVERFAHREN ZUM PRÜFEN

#### 3.4.1. Allgemeines

Dieses Verfahren dient zum Prüfen der Gerätefunktionen mit einem Minimum an Aufwand.

Es wird davon ausgegangen, daß der Bediener mit dem Gerät und seinen Merkmalen vertraut ist. Wird der Test kurz nach dem Einschalten ausgeführt, können die einzelnen Prüfschritte aufgrund unzureichender Aufwärmzeit unkorrekte Ergebnisse ergeben.

**WARNUNG:** Vor dem Einschalten ist sicherzustellen, daß das Gerät gemäß Kapitel 2. in Betrieb genommen wurde.

#### 3.4.2. Funktionstest

Unmittelbar nach dem Einschalten läuft eine Eigentestroutine ab. Danach kehrt das Gerät von selbst in den Grundzustand zurück (siehe Kap. 3.3.). Der letzte Betriebszustand, in dem sich das Gerät vor dem Ausschalten befand, wird angezeigt und kann mit der Taste **ENTER** zur Ausführung gebracht werden.

Entspricht diese Betriebsart nicht Ihren Vorstellungen, geben Sie neue Parameter ein.

Eingabebeispiel:	Signalform	Sinus
	Frequenz	150 Hz
	Modulation	off
	Pegel: Amplitude (Vpp)	1 V
	Dc offset (Vdc)	0 V

— Frühere Einstellungen, die unverändert bleiben, brauchen nicht neu eingegeben zu werden.

~	FREQ	1	5	0	Hz/kHz	*	Frequenz
OFF							Modulation
Vpp	1	Vdc	0	ENTER	Pegel		

\*(Taste Hz/kHz nur betätigen, wenn LED "Hz" nicht leuchtet)

— Oszilloskop an die Buchse OUTPUT (s. Kap. 3.5.2.1.) anschließen ( $Z_0 = 50 \text{ Ohm}$ ) und Signal überprüfen. Ist das Signal korrekt, ist der Funktionstest abgeschlossen. Wenn nicht, den Vorgang mit anderen Einstellungen wiederholen. Eingabebeispiele siehe Kurzbedienungsanleitung „Operation Card“ und Kapitel 3.5.

### 3.5. **BEDIENUNG DES GERÄTES**

#### 3.5.1. **Aufbau des Anzeige- und Bedienfeldes (siehe Bild 1 im Anhang)**

Das Anzeigefeld (3) enthält zwei Sektoren für folgende Anzeigen (von links nach rechts):

- Frequenzen (8 Stellen):  
Grundfrequenz oder Frequenzschritte
- Ausgangsspannung / Geräteadresse (4 Stellen):  
Ausgangsspannung bzw. -pegel, Spannungs- bzw. Pegelschrittweite oder Fernbedienungsadresse

Das Tastenfeld ist in fünf funktionelle Hauptsektionen unterteilt:

- **SIGNALFORM (15)**  
Direkteinstellung der Signalform.
- **FREQUENZ (13)**  
Einstellung der Grundfrequenz und der Frequenzschrittweite für den Step-Betrieb.
- **MODULATION (12)**  
Einstellung der Modulationsarten intern oder extern.
- **AUSGANGSSIGNAL (11)**  
Einstellung und Schrittfortschaltung der Ausgangsspannung bzw. -pegel sowie Einstellung der Fernbedienungsadresse.
- **NUMERISCHES TASTENFELD (5, 8, 9)**  
Ziffern- und Dezimalpunkteingabe, Löschen der zuletzt eingegebenen Stelle zur Korrektur und die ENTER-Funktion (Ausführung der numerischen Eingabewerte).

Die Signalparameter, deren Zahlenwerte in den Anzeigefeldern angezeigt sind, werden in den zugeordneten Tasten des Bedienfeldes durch Leuchtdioden kenntlich gemacht.

Es gibt zwei Arten von Tastenfunktionen:

- Tasten mit direkter Wirkung auf das Ausgangssignal. Hierzu gehören folgende Tasten:  
Tastenfeld WAVE FORM:     alle  
Tastenfeld FREQUENCY:    Hz/kHz, STEP–, STEP+  
Tastenfeld MODULATION:   OFF, EXT, INT  
Tastenfeld LEVEL:         STEP–, STEP+  
  
Diese Tasten haben direkten Einfluß auf den Ausgang, wenn die zugehörigen Parameter vollständig sind und im richtigen Wertebereich liegen.
- Tasten mit „Vorwahl“-Charakter. Hierzu gehören:  
Tastenfeld FREQUENCY:    FREQ und  $\Delta$  FREQ  
Tastenfeld LEVEL:         Vpp, dBm, Vrms, Vdc,  $\Delta$  LEVEL und ADDRESS



Die „Vorwahl“-Tasten haben eine Doppelfunktion:

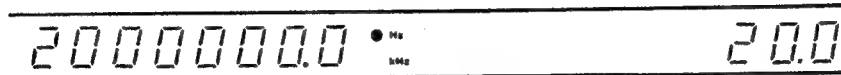
- Bei einmaligem Betätigen wird das zugehörige Anzeigenfeld gelöscht und aufnahmebereit für eine numerische Eingabe gemacht.
- Bei zweimaliger Betätigung wird zunächst das zugehörige Anzeigenfeld gelöscht und dann der aktuelle Zahlenwert angezeigt. Auf diese Weise kann jeder Parameterwert, der nicht bereits angezeigt ist, zur Anzeige gebracht werden.

Nach dem Löschen eines Anzeigenfeldes durch einmaliges Betätigen einer Vorwahltaste und während der dann folgenden numerischen Eingabe befindet sich das Gerät im Zustand NOT ENTERED, d. h. der eingegebene Parameterwert wird noch nicht aktiviert und kann mit Hilfe der Taste RUB OUT korrigiert werden. Dieser Zustand wird durch Blinken der NOT ENTERED LED am rechten Rand des Anzeigefeldes angezeigt. Erst nach Betätigen der Taste ENTER wird dieser Zustand beendet und der eingegebene Wert ausgeführt.

### 3.5.2. Anzeigen, Bedienelemente und Anschlüsse (siehe Fig. 1, Front-/Rückansicht)

#### 3.5.2.1. Bedien- und Anzeigeelemente „Frontplatte“

Bedien-/Anzeigeelemente	Funktion
 <b>LOCAL</b>	Umschalttaste (1) ermöglicht während des Betriebszustandes „Fernbedienung“ die Umschaltung des Gerätes auf „Handbetrieb“.
 <b>REMOTE</b>	LED (2) zur Anzeige der Fernbedienung über IEEE/IEC-Bus

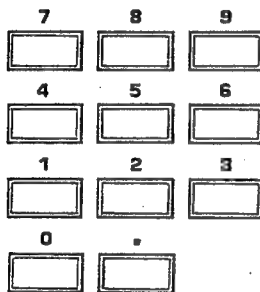


LEDs und Anzeige (3) für:

- Frequenz (8 Stellen) und Dimension (LED)
- Ausgangspegel (2 Stellen) oder Ausgangsspannung (3 Stellen) oder Fernbedienungsadresse (2 Stellen).



Leuchtdiode (4) blinkt, wenn die Eingabe der Parameter noch nicht ausgeführt ist oder bei Falscheingabe.



Numerisches Tastenfeld (5) mit Dezimalpunkt zur Eingabe der Parameterwerte. Durch Betätigen der Taste ENTER werden die eingegebenen Werte vom Eingabespeicher in den Arbeitsspeicher übertragen.

TTL OUT



Ausgangsbuchse (6) für TTL-Signal

OUTPUT



Ausgangsbuchse (7)

Zo 50 Ω

ENTER



Drucktaste (8) zur Ausführung der eingetasteten Daten.

RUB OUT



Korrekturtaste (9) zum Löschen der Eingabe in umgekehrter Reihenfolge.

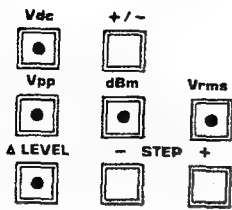
ADDRESS



Drucktaste (10) zum Eingeben der Geräteadresse (0 ... 30) für die Fernbedienung über IEEE/IEC-Bus.

## Bedien-/Anzeigeelemente

## Funktion

**LEVEL**

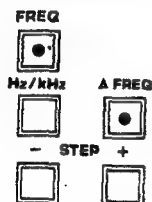
Tastenfeld (11) zum Eingeben von Ausgangspegel und Offset-Spannung, zusätzliche Funktionen:

- Umrechnung zwischen Vpp/dBm/Vrms
- Ändern des Ausgangspegels in positiver oder negativer Richtung mit den Tasten STEP+ oder STEP–
- Vorzeichenwechsel bei Eingabe der Gleichspannung (Vdc) bzw. des Pegels (dBm) mit der Taste +/-

**MODULATION (AM)**

Tastenfeld (12) zum Wählen der Modulationsart

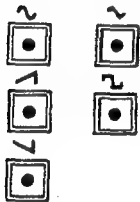
- intern: INT
- extern: EXT

**FREQUENCY**

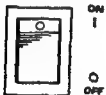
Tastenfeld (13) zur Frequenzwahl.

**AC OFF**

Drucktaste (14) zum Ein-/Ausschalten des AC-Ausgangssignals. Der eingestellte Gleichspannungsoffset wird mit dieser Taste nicht beeinflusst.

**WAVE FORM**

Tastenfeld (15) zur Wahl der Signalform.

**POWER**

Netzschalter (16). Weißer Kreis zeigt Ausschaltzustand.

## 3.5.2.2. Anschlüsse Geräterückwand

Ausgangsbuchse (17) für interne Referenzfrequenz von 8,59 MHz zum Zwecke der Synchronisation.

Ausgangsbuchse (18) für die Modulationsfrequenz (1 kHz fest).

Sicherung (19).

Netzbuchse (20).

IEEE/IEC-Bus zur Fernbedienung (21).

Eingangsbuchse (22) für Signale, die in der Betriebsart AM, extern, den Träger modulieren.

Eingangsbuchse (23) zur Eingabe von fremden Referenzfrequenzen.

### 3.5.3. Eingabe über Tastatur

Das Gerät kann über die Tastatur oder den IEEE/IEC-Bus-Anschluß gesteuert werden. Bei Steuerung über den Bus ist das Tastenfeld gesperrt, es leuchtet dann die LED REMOTE im Anzeigenfeld auf.

Bei der Eingabe über die Tastatur können maximal so viele Zeichen eingetastet werden, wie im Anzeigenfeld Stellen für diesen Wert vorhanden sind. Zuviel eingetastete Ziffern sowie Dezimalpunkte an unzulässigen Stellen werden ignoriert.

Fehleingaben und unzulässige Werte werden durch blinkende LEDs oder durch das Blinken der relevanten Anzeigefelder signalisiert. Fehlbedienungen sowie unzulässige Betriebsarten nimmt das Gerät nicht an, so daß eine Beschädigung des Gerätes durch Fehlbedienung ausgeschlossen ist.

Parametereingaben müssen mit Betätigen der Taste ENTER abgeschlossen werden. Nicht abgeschlossene Eingaben werden durch Blinken der LED NOT ENTERED angezeigt.

Die Eingabefolge der Parameter ist beliebig.

Früher eingegebene Werte, die unverändert bleiben, brauchen nicht nochmals eingegeben zu werden. (Siehe auch Kapitel 3.5.4.).

Korrekturen beim Eingeben sind über die Taste RUB OUT möglich oder durch Eingeben eines neuen Wertes nach nochmaliger Betätigung der eben benutzten Parametertaste.

#### Formelzeichen:

$f_0$	=	Frequenz, Trägerfrequenz
$\Delta f$	=	Frequenzschritt
$f_m$	=	Modulationsfrequenz
$m$	=	Modulationsgrad (Modulationstiefe)
$V_{pp}$	=	Ausgangsamplitude Spitze-Spitze
$V_{dc}$	=	Gleichspannungs-Offset

#### Eingabeformate

FREQUENZ	x.x.x.x.x.x.x.x.	Hz/kHz
$\Delta$ Frequenz	x.x.x.x.x.	Hz/kHz

#### PEGEL

$V_{pp}$ , $V_{rms}$ , $\Delta V_{pp}$ , $\Delta V_{rms}$	x.x.x.
$V_{dc}$ , $\Delta V_{dc}$ (+ wird nicht angezeigt) +/-	x.x.
dBm, $\Delta$ dBm (+ wird nicht angezeigt) +/-	x x
Adresse (externe Steuerung)	0 ... 30






#### Beispiel: Wählen einer Signalform

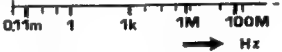
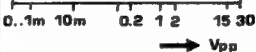
Einzugebende Werte: Unmodulierte Sinuswelle,  $f_0 = 150 \text{ kHz}$ ,  $V_{pp} = 0,1 \text{ V}$ ,  $V_{dc} = 0 \text{ V}$

~	FREQ	1	5	0	Hz/kHz
OFF					
Vpp	.	1	Vdc	0	ENTER

### 3.5.3.1. Eingabe der Frequenz

Durch Betätigen der Taste **FREQ** ist das Gerät für Frequenzeingaben innerhalb folgender Frequenzbereiche bereit:

SIGNALFORM	Symbol	Frequenzbereich	Amplitude (offener Stromkreis)
Sinus		2 MHz	
Dreieck		200 kHz	
Rechteck		2 MHz	
Pos. Sägezahn		20 kHz	
Neg. Sägezahn		20 kHz	
MODULATION			
Sinuswelle	AM	2 MHz	*

\*) Trägeramplitude reduziert um 6 dB

- Das Anzeigefeld **FREQUENCY** wird gelöscht.
- Es kann jetzt ein neuer Frequenzwert mit max. 8 Stellen eingegeben werden.
- Nach Eingabe der ersten Stelle des neuen Wertes beginnt die LED-Anzeige **NOT ENTERED** zu blinken und erinnert daran, daß nach abgeschlossener Eingabe die Taste **ENTER** zu betätigen ist. In diesem Stadium können Eingabefehler noch durch Betätigen der Taste **RUB OUT** gelöscht werden.
- Taste **ENTER** betätigen, der eingegebene Frequenzwert gelangt zur Ausführung. Eine Änderung des eingegebenen Wertes ist jetzt nur noch durch Neueingabe möglich.

Die Frequenzeingabe erfolgt in Hz oder kHz. Die augenblickliche Dimension der Frequenz wird durch die LED Hz oder kHz im Anzeigenfeld kenntlich gemacht. Zum Umschalten der Dimension dient die Taste Hz/kHz.

Die numerischen Werte werden von links nach rechts eingegeben, wobei Nullen vor dem Dezimalpunkt mit Ausnahme der Einerstelle unterdrückt werden. In der Eingabedimension „Hz“ sind max. 4 Dezimalstellen hinter dem Komma möglich, in der Dimension „kHz“ 7.

**Beispiel:**  $f_0 = 169 \text{ kHz}$

**Frequenzschritte ( $\Delta \text{FREQ}$ )**

Die Frequenz Step-Funktion ermöglicht das schrittweise Verändern des angezeigten Frequenzwertes. Die Eingabe der gewünschten Schrittweite erfolgt mit Hilfe der Taste  $\Delta \text{FREQ}$ , das Ausführen der Frequenzschritte erfolgt mit den Tasten **STEP-** und **STEP+**. Kurzes Drücken dieser Tasten bewirkt das Verändern der eingestellten Frequenz um jeweils einen Schritt, längeres Drücken bewirkt eine kontinuierliche Veränderung.

**Beispiel:**  $\Delta f = 5 \text{ kHz}$

     Frequenz steigt

     Frequenz sinkt



### 3.5.3.2. Eingabe der Ausgangspegel

Der Ausgangspegel kann wahlweise in den Dimensionen Vpp, dBm oder Vrms eingegeben werden. Die Auswahl erfolgt mit den diese Bezeichnungen tragenden Tasten des LEVEL-Feldes.

Beim Eingeben des Ausgangspegels ist zu beachten, daß Offset (Vdc) und Amplitude (Vpp) zusammen den Wert  $\pm 15$  V nicht überschreiten dürfen. Die für die verschiedenen Signalformen einstellbaren Ausgangspegel sind:

SIGNALFORM	Symbol	max. Frequenz	Ausgangspegel		
			Vpp	Vrms	dBm ( $R_L = 50 \Omega$ )
Sinus	~	2 MHz	1 m ... 30	1 m ... 10,6	- 45 ... + 27
Dreieck	~	200 kHz	1 m ... 30	1 m ... 8,6	- 45 ... + 25
Rechteck	⌌	2 MHz	1 m ... 30	1 m ... 15	- 45 ... + 30
pos. Sägezahn	⌌	20 kHz	1 m ... 15	1 m ... 4,3	- 45 ... + 19
neg. Sägezahn	⌌	20 kHz	1 m ... 15	1 m ... 4,3	- 45 ... + 19

Vpp und Vrms Werte sind die Leerlauf-Ausgangsspannungen.

Durch zweimaliges Betätigen der Tasten Vpp, Vrms oder dBm erfolgt eine Umrechnung zwischen diesen Maßeinheiten.

#### Beispiel:

Eingabe: Sinus, 20 Vpp                      Anzeige: 20 (Vpp)  
 2 x Taste Vrms betätigen                      Anzeige: 7,1 (Vrms)  
 2 x Taste dBm betätigen                      Anzeige: 24 (dBm)

Mit der Taste Vdc im Tastenfeld LEVEL ist die Eingabe eines Gleichspannungs-Offsets möglich, der dem Ausgangspegel überlagert werden kann. Die Taste  $\pm$  ermöglicht die Wahl der Polarität der Offsetspannung.

#### Schrittschalten des Ausgangspegels ( $\Delta$ LEVEL)

Der Ausgangspegel läßt sich mit Hilfe der Tasten +STEP, -STEP im Tastenfeld LEVEL in diskreten Schritten verändern. Die kleinste programmierbare Schrittweite  $\Delta$  LEVEL entspricht der Auflösung im jeweiligen Bereich der Ausgangspegel (s. Tabelle).

	Bereich	Auflösung $\Delta$ LEVEL
Vpp	1 mV ... 0,300 V	1 mV
	0,31 V ... 3,00 V	10 mV
	3,1 V ... 30,0 V	100 mV
Vrms	1 mV ... 0,100 V	1 mV
	0,11 V ... 1,00 V	10 mV
	1,1 V ... 15,0 V	100 mV
dBm	Auflösung 1 dBm über den gesamten Bereich	

**Beispiel:**  $\Delta V_{pp} = 0,5 \text{ V}$

<div>Vpp</div>	Anzeigefeld erlischt	<div>Vpp</div>	aktueller Wert (Vpp) wird angezeigt
<div><math>\Delta</math> LEVEL</div>	<div>0</div>	<div>.</div>	<div>5</div>
<div>ENTER</div>	0,5 V Schrittweite für Vpp ist eingegeben. (Die Eingabe von $\Delta$ LEVEL bezieht sich nur auf die augenblicklich angezeigte Ausgangsgröße)		
<div>+STEP</div>	Vpp steigt		
<div>-STEP</div>	Vpp fällt		

Die Schrittweiten müssen für die Größen LEVEL, Vpp, Vrms und Vdc getrennt eingegeben werden. Beim Betätigen der Tasten STEP+ oder STEP- ändert sich der Parameter, der durch die LED in der entsprechenden Taste und dessen Wert im Display angezeigt ist.

#### Allgemeiner Hinweis:

Im Falle der Unverträglichkeit zwischen numerischen- und/oder Betriebseingaben führt die Betätigung der Taste ENTER nicht zur Ausführung der eingegebenen Parameter.

- Die Anzeige NOT ENTERED blinkt weiter
- Zusätzlich blinken die LEDs in den betreffenden Tasten, die den ungültigen Parameter zugeordnet sind. Es ist eine Korrektur der Werte oder eine neue Eingabe erforderlich.

Unverträglichkeiten der Eingaben gehen aus Kapitel 3.5.3.1. und 3.5.3.2. hervor.

### 3.5.4. Modulationsart AM (Amplitudenmodulation)

Diese Modulationsart wird eingeschaltet durch Betätigen der Taste INT oder EXT.

Es kann zwischen interner und externer Modulation gewählt werden. Die externe Modulation erfolgt durch den Anschluß eines externen Modulationssignals an der Anschlußbuchse INPUT MODULATION an der Rückseite des Gerätes. Das Umschalten erfolgt über die Tasten INT und EXT.

Modulationsfrequenz und Modulationstiefe:

intern: 1 kHz, fest eingestellt, Modulationstiefe 30 %, fest eingestellt

extern: 0 Hz . . . 200 kHz, Modulationstiefe abhängig von der Amplitude des Modulationssignals

Beispiel: Amplitudenmodulation (AM), intern

Beabsichtigte Einstellung	Tasteneingabe
Signalform : Sinus	<input type="button" value="~"/>
Frequenz (Träger) : 25 kHz	<input type="button" value="FREQ"/> <input type="button" value="2"/> <input type="button" value="5"/> <input type="button" value="Hz/kHz"/>
Spannung pp : 1,7 V	<input type="button" value="Vpp"/> <input type="button" value="1"/> <input type="button" value="."/> <input type="button" value="7"/>
Gleichspannung : 0,5 V	<input type="button" value="Vdc"/> <input type="button" value="."/> <input type="button" value="5"/> <input type="button" value="ENTER"/>
Modulationsart : intern	<input type="button" value="INT"/>
Modulationsfrequenz : 1 kHz (fest)	*(Taste Hz/kHz nur betätigen, wenn LED "kHz" nicht leuchtet)
Modulationstiefe : 30 % (fest)	

Das Modulationssignal (1 kHz) mit einer Modulationstiefe von 30 % wird automatisch eingeschaltet, sobald Modulationsart AM, intern, gewählt wird. Das Ausschalten der Modulation erfolgt durch die Taste OFF.

Zum Ändern einzelner Parameter sind nur die zugeordneten Tasten zu betätigen; die übrigen Werte bleiben unverändert,

z. B. Vdc = 0,1 V anstelle 0,5 V

oder Trägerfrequenz 100 kHz anstelle 25 kHz

Tasteneingabe:

Tasteneingabe:

### 3.5.5. Fehlermeldungen, Bedienungsfehler

#### 3.5.5.1. Fehlermeldungen beim Einschalten

Der Programmspeicher des PM 5191 enthält neben dem normalen Betriebsprogramm ein Selbsttestprogramm, das nach dem Einschalten des Gerätes automatisch gestartet wird. Das Selbsttestprogramm überprüft den batteriegepufferten RAM, den Mikroprozessor RAM sowie den Inhalt des Programmspeichers (PROM).

Anschließend werden für etwa 3 s sämtliche LEDs und Segmente der numerischen Anzeigen eingeschaltet. Etwaige Fehler in Dekodern und Treibern können dabei sofort erkannt werden.

Entdeckt das Selbsttestprogramm einen Fehler, erscheint im Anzeigefeld eine der folgenden Fehlermeldungen:

- Err 1 Dies ist ein PROM-Prüfsummenfehler. Um eine einwandfreie Funktion des Gerätes sicherzustellen, müssen die PROMs ersetzt werden.
- Err 2 Der RAM-Arbeitsspeicher ist defekt. Um eine einwandfreie Funktion des Gerätes sicherzustellen, muß der Prozessor, der den Arbeitsspeicher enthält, ausgewechselt werden.
- Err 3 Dies ist ein Prüfsummenfehler beim batteriegepufferten Parameterspeicher, er hat seit dem letzten Abschalten seine Daten verloren. Dies kann entweder durch eine defekte Batterie, einen defekten RAM-Baustein oder einen RAM-Test (siehe Testprogramm) verursacht worden sein. Hier empfiehlt es sich, neue Daten einzugeben, um zu prüfen, ob ein tatsächlicher Defekt vorliegt.

#### 3.5.5.2. Bedienungshinweise, Bedienungsfehler

Sollten gewünschte Geräteeinstellungen nicht erreicht werden, ist dies mit Hilfe der aufgeführten Beispiele (Kapitel 3.5.3. und 3.5.4.) noch einmal zu versuchen.

Bedienungsfehler sind am Blinken der Anzeigen zu erkennen:

- Anzeigefeld FREQUENCY oder LEVEL blinkt:  
Im Step-Betrieb (Arbeiten mit den Tasten +STEP oder –STEP) wurde der zulässige Frequenzbereich oder Ausgangsspannungsbereich verlassen (siehe Tabelle im Kapitel 3.5.3.1. und 3.5.3.2.). Die Anzeige blinkt dreimal und bleibt dann auf dem letzten Wert stehen.
- Anzeigefeld FREQUENCY blinkt ununterbrochen:  
Frequenz ist größer oder kleiner als für die gewählte Signalform zulässig (siehe Tabelle im Kapitel 3.5.3.1.).
- Anzeigefeld LEVEL blinkt ununterbrochen:  
Der eingegebene Wert ist kleiner oder größer als zulässig oder  $V_{pp} + V_{dc}$  überschreiten + 15 V oder – 15 V (siehe Kapitel 3.5.3.2.).

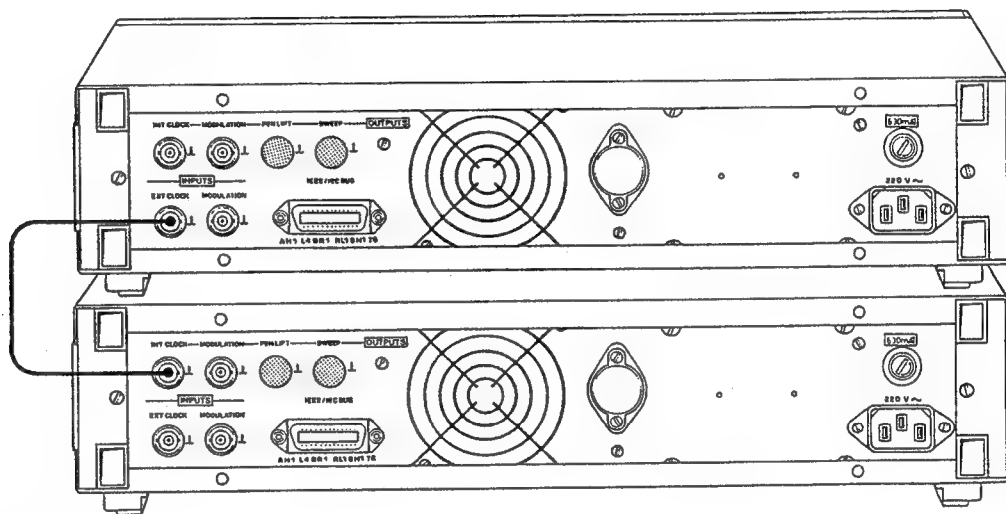
### 3.6. BESONDERE ANWENDUNGEN

Die vielseitige Konzeption des PM 5191 ermöglicht Anwendungen in vielen Bereichen der Meßtechnik, entweder als alleinstehendes Tischgerät oder eingebaut in ein System und gesteuert über den IEEE/IEC-Bus.

Eine weitere Anwendungsmöglichkeit besteht darin, mehrere Geräte dieses Typs über die Takt Ein-/Ausgänge miteinander zu verknüpfen, um frequenzsynchrone Signale zu erzeugen.

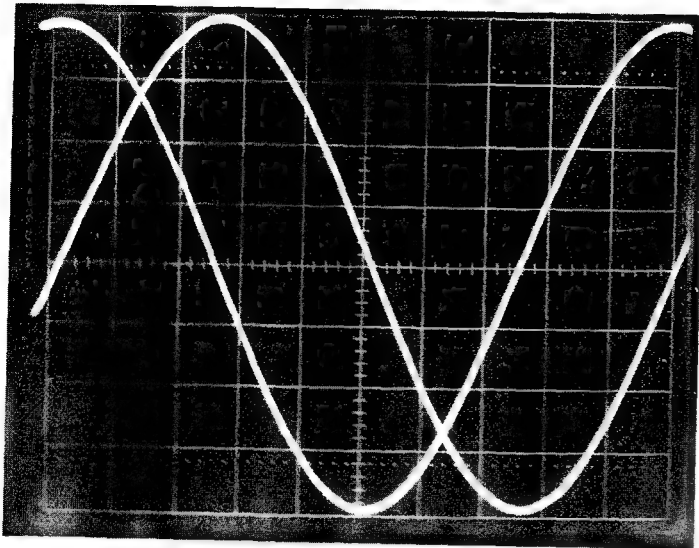
#### Beispiel 1:

Das folgende Beispiel zeigt die Zusammenschaltung zweier Geräte zur Erzeugung einer Sinus- und einer Cosinusspannung. Die Synchronisation erfolgt mit Hilfe einer Verbindung zwischen INT CLOCK OUTPUT des einen und EXT CLOCK INPUT des zweiten Gerätes.



#### Geräteeinstellungen:

Beide Geräte werden, entsprechend der Aufgabenstellung, auf die gleiche Signalfrequenz eingestellt. Um die erforderliche Phasenverschiebung exakt einstellen zu können, wird bei einem dieser beiden Geräte das Frequenzinkrement  $\Delta \text{FREQ}$  z. B. auf 0,01 Hz eingestellt und mit der Taste +STEP ausgeführt. Dadurch entsteht zwischen den beiden Ausgangssignalen eine Phasendrift von  $2\pi \Delta \text{FREQ}$ . In diesem Fall heißt das, daß ein Signal in der Zeit  $\frac{1}{\Delta \text{FREQ}} = \frac{1}{0,01 \text{ Hz}} = 100 \text{ s}$  um  $2\pi$  gegenüber dem zweiten Signal driftet. Durch Betätigen der Taste -STEP im entsprechenden Moment wird die Frequenzdifferenz = 0 und die Phasendrift stoppt. Die jetzt eingestellte Phasenlage zwischen den beiden Signalen bleibt durch die gemeinsame Taktversorgung der Geräte stabil.



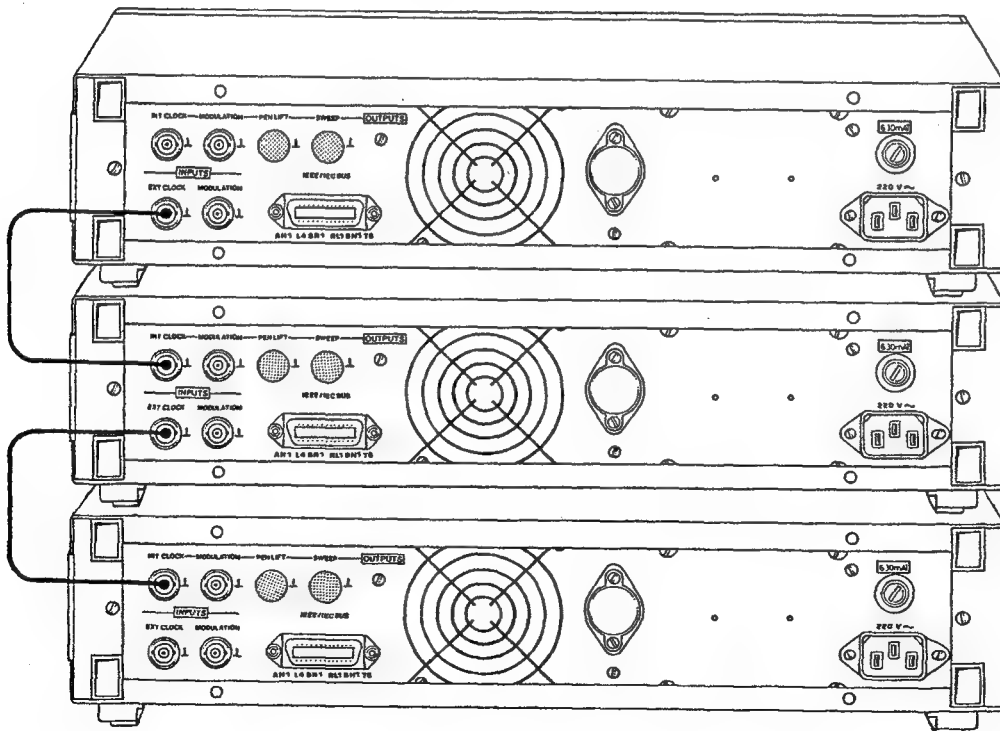
— B = Cosinuswelle

— A = Sinuswelle

### Beispiel 2:

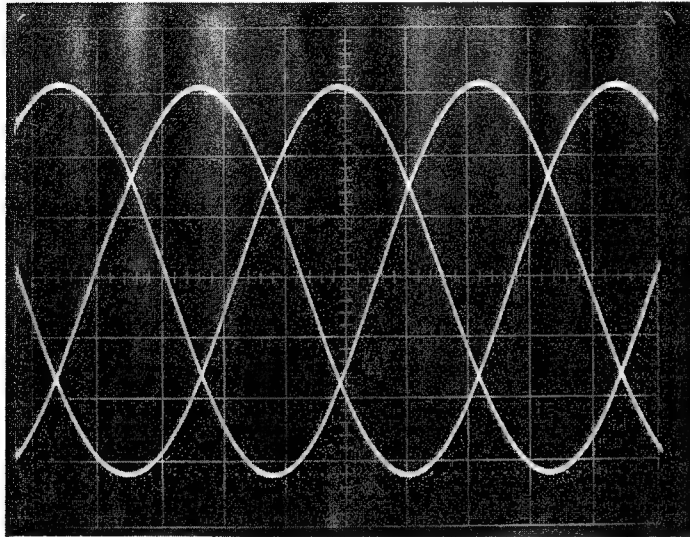
Das zweite Beispiel zeigt drei Geräte PM 5191, die in der gleichen Weise wie im Beispiel vorher beschrieben, Signale mit einer genau definierten Phasenverschiebung erzeugen.

In diesem Fall werden drei um jeweils  $120^\circ$  ( $2/3 \pi$ ) verschobene Sinuswellen erzeugt. Die Synchronisation der drei Geräte erfolgt mit Hilfe von Verbindungen zwischen jeweils INT CLOCK OUTPUT des einen und EXT CLOCK INPUT des nächsten Gerätes.



**Geräteeinstellungen:**

Alle Geräte werden auf die gleiche Frequenz eingestellt. Bei zwei der drei Geräte wird ein Frequenzinkrement  $\Delta \text{FREQ}$  programmiert. Diese Frequenzabweichung ist maßgebend für die Größe der Phasendrift. Durch das Betätigen der Taste +STEP wird das Driften einer der Phasen erreicht, mit -STEP, im richtigen Moment betätigt, stoppt die Phasendrift am gewünschten Punkt und bleibt fest eingestellt. In der gleichen Weise wird die Phasenverschiebung beim dritten Gerät eingestellt.



— B = Sinuswelle mit  
—120° Phasenverschiebung  
zu A

— C = Sinuswelle mit  
—240° Phasenverschiebung  
zu A

— A = Sinuswelle (Referenz)

### 3.7. FERNSTEUERUNG DES GERÄTES

Neben der Bedienung über die Tastatur sind beim Funktionsgenerator PM 5191 sämtliche Funktionen, außer dem 'STEP'-Betrieb auch über die IEC/IEEE Schnittstelle steuerbar. Die folgende Tabelle zeigt, welche Schnittstellenfunktionen im PM 5191 enthalten sind:

AH 1:	Empfänger-Handshake
SH 1:	Sender-Handshake
L4:	Hörer-Funktion
T6:	Sprecher-Funktion
RL 1:	Local/Remote mit Local-Lockout
SR 1:	Bedienungsanforderung SRQ

Die Steuerung des Synthesizers PM 5191 erfordert die Kenntnis der Geräteadresse. Beim ersten Gebrauch des Gerätes sowie bei zerstörtem Speicherinhalt (z.B. nach einem RAM-Test) ist der Initialwert der Adresse auf 20 gesetzt. Mit Hilfe der Taste 'ADDRESS' im Tastenfeld 'LEVEL' kann diese Adresse überprüft und verändert werden. Der zulässige Bereich der IEC/IEEE Geräteadresse ist 0 – 30.

Die folgenden Tabellen zeigen, welche Fernsteuerkommandos erforderlich sind, um beim PM 5191 Parameter einzugeben, die die Betriebsarten steuern:

#### – Fernsteuerheaders für die Signalformen

WS	Sinus
WT	Dreieck
WQ	Rechteck
RP	Sägezahn positiv
RN	Sägezahn negativ
AC 0	AC off; Wechselspannung ausschalten
AC 1	AC on; Wechselspannung einschalten

Eingabedimensionen sind: Hz für Frequenz  
V für Amplitude  
dBm für LEVEL

#### – Fernsteuerheader für die Frequenzeingabe

F	Grundfrequenz	(≙ Taste FREQ)
---	---------------	----------------

#### – Fernsteuerheaders für die Eingabe von Amplitude und DC offset

LA	Amplitude (Vpp)	(≙ Taste Vpp)
LR	Amplitude (Vrms)	(≙ Taste Vrms)
LL	Amplitude (dBm)	(≙ Taste dBm)
LD	DC Offset (V)	(≙ Taste Vdc)

Parameter können entweder als ganzer, gebrochener oder als exponentieller Wert übertragen werden.

<b>Beispiel:</b>	F1000	=	Frequenzeingabe 1 kHz
	F3.125	=	Frequenzeingabe 3.125 Hz
	F2E6	=	Frequenzeingabe 2 MHz

Wird bei der Parametereingabe die Exponentialform gewählt, dann muß berücksichtigt werden, daß der Exponent nur einstellig beachtet wird, weitere folgende Stellen werden zwar eingenommen, aber ignoriert. Der Frequenzwert F4E23 z. B. wird identifiziert als F4E2 = 400 Hz. Die Länge der Mantisse bei Exponentialwerten ist begrenzt durch die maximal mögliche Stellenzahl des entsprechenden Anzeigefeldes, d. h. 8 Stellen bei Frequenzeingaben, 3 Stellen bei Eingabe von Pegeln usw. Es können auch hier mehr Stellen eingegeben werden, beachtet werden aber nur jeweils die ersten Stellen im Eingabestring.

#### – Fernsteuerheaders für die Modulationsarten

MA (x)	Amplitudenmodulation
MO	'Modulation Off'

#### – Numerische Codes für die Modulation

x	=	0	Ausschalten der Funktion
	=	1	interne Modulation (≙ Taste INT)
	=	2	externe Modulation (≙ Taste EXT)

Zusätzlich zu den oben gezeigten Kommandos muß die Ziffer 1 od. 2 gesendet werden, um die erforderliche Zusatzinformation zu übermitteln, mit 0 wird die jeweilige Funktion ausgeschaltet.

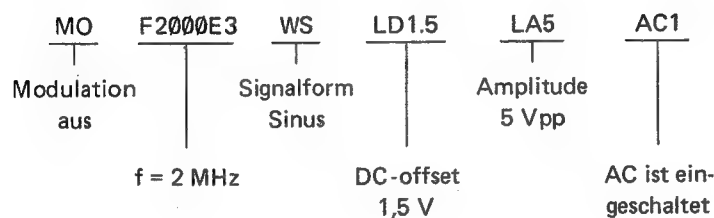


### Learn Mode

Zusätzlich zu den eben beschriebenen Fernsteuerkommandos gibt der IEC/IEEE-Bus die Möglichkeit, die jeweils eingestellten Parameter aus dem Arbeits-Speicher auszulesen. Dieser sogenannte 'Learn-Mode' wird aufgerufen mit dem Befehl 'IS?' und Adressierung des PM 5191 als Talker. Dieser gibt einen String zum Rechner aus, der die vollständige aktuelle Geräte-Einstellung enthält, hierdurch kann z. B. eine manuelle Einstellung des Generators als Programmierstring an den Rechner übergeben werden, der zu einem späteren Zeitpunkt als Befehl an den Generator wieder verwendet werden kann.

**Beispiel 1:** Befehl 'IS?' wird zum PM 5191 geschickt, der folgende Datenstring wird eingenommen:

MOF2000E3WSLD1.5LA5AC1

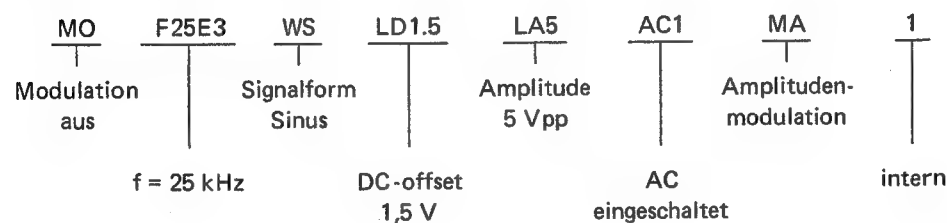


#### Anmerkung zu Beispiel 1:

Jeder String, der nach 'IS?' zum Controller gesendet wird, beginnt mit 'MO' (Modulation off), damit bei der Wiederverwendung dieses Strings als Befehl an das Gerät in jeder Betriebsart eine sichere Befehlsübernahme gewährleistet ist.

**Beispiel 2:** Folgender String wird nach Senden von 'IS?' vom Controller empfangen:

MOF25E3WSLD1.5LA5AC1MA1



### Identifikations Mode

Ein weiterer Fernsteuerbefehl gestattet die Identifikation des Gerätes mit Hilfe eines Controllers. Durch Senden des Befehls 'ID?' zum PM 5191 reflektiert dieser den folgenden String zum Controller:

PM 5191/V 2.1



**Statuswort**

Nach dem Empfang der Fernsteuerkommandos bzw. Daten vom PM 5191 werden diese auf Syntax sowie auf Gültigkeit bezüglich der Spezifikation überprüft. Das Ergebnis dieser Überprüfung wird vom Programm ins Statuswort geschrieben und kann vom IEC-Controller jederzeit im Serial Poll Mode abgefragt werden.

6	5	4	3	2	1	0	Bit
SRQ	Fehlermeldung allgem.	nicht benutzt	nicht benutzt	Syntaxfehler	Bereichsüberschreitung	Unverträglichkeit zw. Parametern	Statuswort PM 5191
64	32	16	8	4	2	1	Dezimalwert

Das Statuswort kann vom IEC-Controller mit oder ohne Service-Request eingenommen werden. Bei Statuseinnahme ohne Service Request muß vom Rechner ein Serial Poll durchgeführt werden. Im Verlauf dieses Pollings sendet der IEC-Controller zwecks Statuseinnahme die Sprecher-Adresse zum PM 5191.

Beispiel für HP 85

S = SPOLL (705)

Nach Ausführung dieses Basic-Befehls enthält die Variable 'S' die Summe der Einzelwerte der im Statuswort gesetzten Bits. Hat die Variable 'S' zum Beispiel den Wert 33 (Dezimalwert), dann bedeutet es für die Summe der Einzelwerte:

$32 + 1 \hat{=} \text{ Bit 5 = '1' }$   
und  $\text{Bit 0 = '1'}$

Soll die Einnahme des Statuswortes mit SRQ erfolgen, dann läuft die Prozedur genauso ab wie oben beschrieben. Zusätzlich müssen aber die Bits des Statuswortes maskiert werden, die, wenn sie vom Programm gesetzt werden, einen Service-Request auslösen und damit den Rechner veranlassen, das Statuswort einzunehmen.

Zum Maskieren muß der Befehl 'MSR x' zum PM 5191 geschickt werden, wobei 'x' der Dezimalwert ist, dessen Binärwert genau die Bits des Statuswortes aktiviert, durch die SRQ ausgelöst werden soll.

**Beispiel 1:** Maskierung mit 'MSR 65';

d. h. Bit 6 und Bit 1 (dezimal:  $64 + 1$ ) des Statuswortes werden aktiviert. Wenn das Gerät eines dieser Bits im Statuswort setzt, wird ein SRQ ausgelöst.

**Beispiel 2:** Maskierung mit 'MSR 103';

d. h. die Bits 0, 1, 2, 5 und 6 (dezimal  $64 + 32 + 4 + 2 + 1$ ) werden aktiviert. Wenn das Gerät eines oder mehrere dieser Bits setzt, wird SRQ ausgelöst.

Die Einnahme des Statuswortes erfolgt im Serial Poll Mode.

Die Bits 0, 1, 2 und 5 dienen der Anzeige von Fehlerinformationen; wird eines dieser Bits gesetzt, entspricht das dem Blinken einer oder mehrerer LEDs im Tastenfeld. Bei Aktivierung dieser Bits erfolgt die Ausgabe der Fehlermeldung (Statuswort) mit SRQ.

## Anwendungsbeispiele:

Das Senden von Kommandos vom IEC-Controller zum PM 5191 läuft grundsätzlich so ab, daß

1. der IEC-Rechner die Hörer-Adresse des PM 5191 über den Bus schickt und das Gerät damit als Hörer adressiert.
2. Der IEC-Rechner beginnt dann, Kommandos und Daten zu senden.

Der Datentransfer vom PM 5191 zum IEC-Rechner z. B. beim Learn-Mode läuft folgendermaßen ab:

1. Der IEC-Rechner sendet die Sprecher-Adresse zum PM 5191 und adressiert das Gerät damit als Sprecher.
2. Der IEC-Rechner empfängt die vom PM 5191 gesendeten Daten.

## Achtung!

Wird der PM 5191 als Talker adressiert ohne vorher 'ID?' oder 'IS?' gesendet zu haben, stoppt der Handshake den Datentransfer. Weitere Kommunikation mit dem PM 5191 ist erst möglich, wenn das Gerät deadressiert wurde, d. h. wenn der 'Untalk'-Befehl vom Rechner geschickt wurde. Es empfiehlt sich in diesem Fall, von den "Time-Out"-Funktionen der IEC-Rechner Gebrauch zu machen.

## 1. Programmbeispiele mit Philips P2000C-Rechner

Das folgende Programm ist ein Beispiel, wie auf einfachste Art und Weise Frequenz, Amplitude und Signalform von einem Philips P2000C-Rechner über die IEEE-Schnittstelle zum PM 5191 übermittelt werden können.

Geräteadresse = 4

```

10 IEC INIT
20 INPUT " BASIC FREQUENCY"; A$
30 INPUT " AMPLITUDE      "; B$
40 INPUT " WAVEFORM       "; C$
50 D$="F"
60 E$="LA"
70 F$=D$+A$+E$+B$+C$
80 IEC PRINT #4,F$
90 GOTO 10
100 IEC END: END

```

In den Zeilen 20, 30 und 40 werden die Werte für Frequenz, Amplitude und Signalform über das Tastenfeld am Rechner eingegeben. Zusammen mit den beiden Headern D\$ = F für Frequenz und E\$ = LA für Amplitude in Vpp werden diese Werte in Zeile 70 zu einem gemeinsamen String zusammengefaßt (F\$) und in Zeile 80 zum PM 5191 gesendet. Die Geräteadresse muß für dieses Beispiel auf '4' gesetzt werden.

Das folgende Programmbeispiel zeigt die Steuerung des PM 5191 vom Philips P2000C-Rechner unter Zuhilfenahme des Service Requests für die Fehlermeldungen. Außerdem erlaubt dieses Programm die Einnahme von Strings für den Learn- und Identifikations Mode des Gerätes.

Geräteadresse = 5

```

10 DIM A$(50)
20 DIM B$(50)
30 B$=""
40 IEC INIT
50 IEC REMOTE
60 IEC LOCAL LOCKOUT
70 IEC PRINT #5,"MSR 103"
80 IEC TIMEOUT 1
90 ON ERROR GOTO 240
100 IEC ON SRQ GOSUB 220
110 REM
120 REM -----
130 REM
140 INPUT "BEFEHL = ";A$
145 IF A$="//" THEN 195
150 IF A$="ID?" THEN 170
155 IF A$="IS?" THEN 170
160 IEC PRINT #5,A$:GOSUB 250
165 GOTO 140
170 IEC PRINT #5,A$
175 IEC INPUT #5,B$
180 PRINT B$
185 B$=""
190 GOTO 140
195 IEC LOCAL
200 STOP
205 GOTO 140
210 REM -----
215 REM INTERRUPT ROUTINE
220 IEC POLL #5,S
225 PRINT "EINGABEFEHLER   S= ";S
230 RETURN
235 REM -----
240 IEC UNT
245 RETURN
250 FOR I=1 TO 250
255 NEXT I
260 RETURN
265 IEC END:END

```

A Initialisierung

B Befehlseinnahme vom Tastenfeld, Senden des Befehls zum PM 5191

C Interrupt-Routine

D Time-out Fehler-Routine

Die Zeilen 10 – 100 in diesem Programm dienen der Initialisierung der IEC-Schnittstellen beider Geräte sowie der Dimensionierung der beiden Strings A\$ und B\$.

In Zeile 140 des Programms wird mit A\$ der Befehl für den PM 5191 eingenommen, in den folgenden Zeilen 145, 150 und 155 fragt das Programm, ob dieser Befehl 'IS?' für den Learnmode, 'ID?' für die Identifikation des Gerätes oder '/' zum Zurückschalten nach Local ist.

Bei 'ID?' und 'IS?' folgt unmittelbar auf die Ausgabe des Befehls die Einnahme des Strings B\$ mit anschließender Ausgabe auf den Bildschirm (Zeilen 170, 175 und 180). Die Ausgabe des Statuswortes im Fehlerfall erfolgt mit Service Request (SRQ), aktiviert wurden die Bits 0, 1, 2, 5 und 6 mit dem Befehl 'MSR 103' in Zeile 70. Erfolgt ein SRQ, dann verzweigt das Programm nach Zeile 220 und führt dort ein Serial Poll aus. Der Dezimalwert des eingenommenen Statuswortes wird als Variable 'S' in Zeile 225 ausgegeben.

Wird der PM 5191 über die IEEE-Schnittstelle vom P 2000 C gesteuert, dann muß beachtet werden, daß die Reaktionszeiten am IEC-Bus erheblich länger sind als die des P 2000 C. Aus diesem Grund wird in Zeile 160 mit 'GOSUB 250' eine Warteschleife aufgerufen, nachdem der Befehl (String A\$) zum PM 5191 gesendet wurde. Im Fehlerfall kann dann der SRQ empfangen werden, bevor der nächste INPUT in Zeile 140 gestartet wird.

## 2. Programmbeispiel mit HP 85 Rechner

Dieses Programmbeispiel zeigt eine Möglichkeit der Steuerung des PM 5191 über den IEC/IEEE-BUS mit einem HP 85. Es können mit diesem Programm sämtliche Befehle und Kommandos geschickt werden, Strings eingenommen und Fehlermeldungen (Statuswort) mit SRQ empfangen werden.

```

10 DIM A$(30)
20 DIM B$(30)
30 B$=""
40 REMOTE 705
50 LOCAL LOCKOUT 7
60 OUTPUT 705 ; "MSR 103"
70 ON TIMEOUT 7 GOSUB 360
80 SET TIMEOUT 7:100
90 ON INTR 7 GOSUB 280
100 CONTROL 7,1 ; 8
110 REM
120 REM -----
130 REM
140 DISP "BEFEHL  =";
150 INPUT A$
160 IF A$="//" THEN 220
170 OUTPUT 705 ; A$
180 ENTER 705 ; B$
190 DISP B$
200 B$=""
210 GOTO 140
220 LOCAL 705
230 STOP
240 GOTO 140
250 REM
260 REM -----
270 REM
280 CONTROL 7,1 ; 0
290 S=SPOLL(705)
300 DISP "EINGABEFEHLER ! ! S="; S
310 CONTROL 7,1 ; 8
320 RETURN
330 REM
340 REM -----
350 REM
360 ABORTIO 7
370 RETURN
380 END

```

Geräteadresse = 5

A

B

C

D

- A. In diesem Teil des Programms werden die Initialisierungen vorgenommen. Die Zeilen 70 und 80 bereiten den Aufruf der Fehleroutine vor (D), die bei einem Timeout aufgerufen wird, Timeout-Zeit ist 100 Millisekunden.  
Die Zeile 40 schaltet das Gerät auf 'Remote' und verriegelt das Tastenfeld gegen manuelle Bedienung. Zeile 50 setzt die 'LOCAL' Taste außer Funktion. In der Programmzeile 60 wird der Maskierbefehl 'MSR 103' zum PM 5191 geschickt, damit werden Fehlermeldungen und Statusinformationen mit Service Request (SRQ) gesendet. Zeile 90 des Programms legt die Adresse der Service-Routine fest, die beim Erscheinen des Interrupts aufgerufen wird, der Befehl in Zeile 100 bedeutet Interrupt-enable für den Rechner.
- B. In diesem Teil des Programms werden die Befehle für den PM 5191 vom Tastenfeld des Rechners eingenommen (Zeile 150) und über den IEC-Bus zum Gerät geschickt (Zeile 170). Mit dem ENTER-Befehl in Zeile 180 werden im Learn-Mode (Befehl 'IS?') sowie zur Identifikation des Gerätes (Befehl 'ID?') Datenstrings eingenommen und angezeigt (Zeile 190). Die Programmzeilen 160, 220 und 230 dienen lediglich zum Zurückschalten auf 'Local' bei Eingabe von '//'.  
Die Programmzeile 200 ist eine Leerzeile.
- C. Dies ist die Service-Routine, die vom Programm aufgerufen wird, sobald vom PM 5191 die SRQ-Leitung gesetzt wird. Der Befehl in Zeile 280 blockiert weitere Interrupts, die Zeile 290 führt ein Serial Poll durch und gibt den Wert (Dezimalwert) des vom PM 5191 eingenommenen Statuswortes an die Variable 'S'. In Programmzeile 300 wird diese Variable 'S' zusammen mit der Bemerkung "Eingabefehler" auf dem Bildschirm des Rechners angezeigt. Mit dem Befehl in Zeile 310 schließlich werden die Interrupts für den Rechner wieder freigeschaltet.
- D. Timeout-Routine.

### 3.8. TESTPROGRAMM PM 5191

Das Testprogramm des PM 5191 enthält 5 Test-Unterprogramme:

TEST 1 : Display- und LED-Test  
 TEST 2 : Keyboard-Test  
 TEST 3 : Speicher-Test  
 TEST 4 : Strobe-Test (Test der internen Schnittstellen)  
 TEST 5 : IEEE/IEC-Bus-Schnittstellen-Test

Das Testprogramm wird aktiviert durch Drücken der Taste 'MODULATION OFF' für ca. 3 Sekunden während des Netzeinschaltens.

Das Verlassen des Testprogramms ist nur möglich durch Aus- und Wiedereinschalten des Gerätes.

Nach Aktivierung des Testprogramms zeigt das Display 'TEST x', wobei 'x' eine Ziffer von 1 – 5 ist, die langsam und kontinuierlich durchläuft. Durch Drücken der Taste 'MODULATION OFF' im richtigen Moment wird das entsprechende Test-Unterprogramm aufgerufen.

Zum Verlassen des Test-Unterprogramms muß die Taste 'MODULATION OFF' für mehr als zwei Sekunden gedrückt werden.

#### TEST 1 : Display- und LED-Test

##### 1. Teil: 7-Segment-Anzeige

Alle Anzeige-Segmente und LEDs werden für ca. 2 sec. eingeschaltet.  
 Anschließend werden alle Segmente der Anzeige – jeweils im Viererblock – einzeln angesteuert.  
 Nach Durchlaufen aller Segmente eines Blocks bleiben die Dezimalpunkte eingeschaltet und das Programm beginnt das gleiche mit dem nächsten Viererblock der Anzeige. Nachdem die letzten vier Anzeigestellen angesteuert wurden, werden solange erneut alle Anzeige-Segmente und LEDs eingeschaltet, bis durch Betätigen der Taste 'MODULATION OFF' der 2. Teil des Tests gestartet wird.

##### 2. Teil: LEDs

Alle LEDs werden nacheinander, links oben mit der LED in der Taste Sinus beginnend, für ca. 0,5 Sekunden eingeschaltet. Nachdem die letzte LED eingeschaltet wurde (Taste LEVEL), bleibt diese leuchten und die Anzeige zeigt "End". Durch Betätigen der Taste 'MODULATION OFF' gelangt man wieder in das Test-Menü.

#### TEST 2 : Keyboard-Test (Tastenfeld)

Nach Einschalten dieses Test-Unterprogramms erscheint im Display:

1	–	01	–	–	–	–
(Reihe 1		(Spalte 1)				

Die erste Angabe gibt die Tastenposition der zu prüfenden Taste in Reihe – Spalte an, die zweite Angabe ist die Quittierung. Wird die Taste richtig betätigt, erscheint im Display

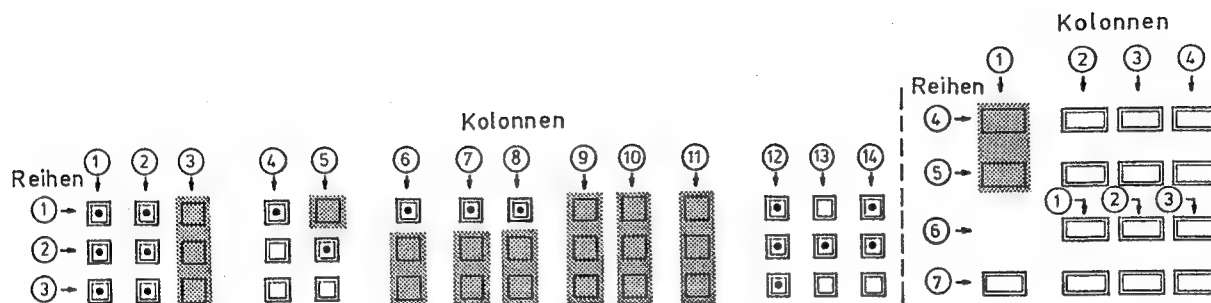
1 – 01 1 1 1 1

für ungefähr 1 sec. und zeigt dann die Position der nächsten zu prüfenden Taste

1 – 02 – – – –

Die Numerierung der Reihen und Spalten des Tastenfeldes zeigt das folgende Bild.

### Tastenfeld



Im Fehlerfall, d. h. bei einer fehlerhaften Taste oder falscher Bedienung erscheint folgende Meldung:

Err 1 - Ø1 1 - Ø2

wobei die Positionsangabe im Quittierungsfeld die fehlerhafte (bzw. falsch gedrückte) Taste beschreibt. Diese Fehlermeldung wird erst mit der fehlerfreien Betätigung der richtigen Taste gelöscht. Nach Betätigen der letzten Taste des Tastenfeldes erscheint die Meldung 'End' und nach Betätigen von MODULATION OFF springt das Programm zurück in das Test-Menü.

### TEST 3: Speicher-Test

#### Achtung:

Mit diesem Test wird der Speicherinhalt zerstört. Nach Aus- und Wiedereinschalten erscheint die Fehlermeldung 'Err 3' als Hinweis dafür, daß der Inhalt der Speicherplätze zerstört ist.

Nach Einschalten dieses Test-Unterprogramms erscheint im Display:

Memo 1 -

Durch Einschreiben und Auslesen zweier Bit-Muster wird der Speicherbaustein getestet.

Bei richtigem Ergebnis erscheint im Display:

Memo 1 - 1, und im Fehlerfall  
Memo 1 - Ø

Mit der Taste 'MODULATION OFF' gelangt man wieder in das Test-Menü.



**TEST 4 : Strobe-Test (Test der internen C-Bus-Schnittstellen)**

Nach Einschalten dieses Test-Unterprogramms erscheint im Display das Strobe-Menü

Stro x

wobei x eine Zahl von 6 – 15 ist, die langsam und kontinuierlich durchläuft. Durch Betätigen der Taste 'MODULATION OFF' im richtigen Moment wird einer der Strobes von 6 – 15 angewählt. Durch die Anwahl werden die Ausgänge des angewählten Schieberegisters nach einem speziellen Bitmuster auf logisch '1' oder '0' gesetzt. In der Anzeige erscheint jetzt z. B.

Stro 08 – 1

Nach kurzer Betätigung von 'MODULATION OFF' wechseln die Zustände der Ausgänge von 'High' nach 'Low' bzw. von 'Low' nach 'High', das Display zeigt jetzt

Stro 08 – 0

Durch jeweils kurze Betätigungen der Taste 'MODULATION OFF' lassen sich die Zustände der Ausgänge invertieren, durch eine längere Betätigung von 'MODULATION OFF' kehrt das Programm zurück zum Strobe-Menü, das Display zeigt wieder

Stro x

zur Auswahl der nächsten C-Bus-Schnittstelle.

Wird die Taste 'MODULATION OFF' erneut länger als ca. 1 Sekunde gedrückt, springt das Programm zurück in das Test-Menü.

Dieser Strobe-Test dient der Überprüfung des C-Busses. Nähere Hinweise hierfür, wie z. B. Angabe der Meßpunkte, Lage der ICs und Meßwerte sind im 'Service manual' detailliert beschrieben.

**TEST 5 : Test der IEEE/IEC-Bus Schnittstelle**

Nach Einschalten dieses Test-Unterprogramms erscheint im Display

IEC BUS

Alle über den IEEE/IEC-Bus übertragenen Zeichen werden als Hexadezimalzeichen im Display angezeigt,

z. B. ASCII 'A' 41 H  
ASCII '3' 33 H usw.

Die Geräteadresse für dieses Test-Unterprogramm ist fest auf 20 eingestellt.

Durch Betätigen der Taste 'MODULATION OFF' wird dieses Test-Unterprogramm verlassen.



## 1. INFORMATIONS GENERALES

### 1.1. INTRODUCTION

Le PM 5191 représente une combinaison puissante et bon marché d'un synthétiseur de fréquence et d'un générateur de fonction. La commande par microprocesseur rend possible un maniement simple et rapide. Les articles de réglages peuvent être mémoriser dans des registres soutenus par batterie et peuvent être rappelés après coupure et réenclenchement du générateur.

La gamme de fréquence du PM 5191 couvre 10 décades de 0,1 mHz à 2 MHz. Afin de rendre le travail avec l'appareil aussi effectif que possible, 5 formes de signal différentes peuvent être choisies directement — il s'agit de fonctions standards comme des tensions sinusoïdales, rectangulaires, triangulaires et de dents de scie.

Précision et stabilité sont indispensables pour des instruments pareils. En utilisant un oscillateur à quartz qui sert de référence pour les fréquences réglées un niveau de précision très haut est obtenu. La stabilité à long terme excellente assure que les signaux réglés peuvent toujours être reproduits avec une précision optimale.

Grâce à la résolution de fréquence de 8 positions l'utilisateur est capable de profiter de la précision haute quand il, par exemple, identifie et mesure certains processus lors de fréquences exactement définies.

La borne standard IEEE/IEC nécessaire pour commander l'appareil augmente les possibilités d'utilisation. Toutes les fonctions de l'instrument peuvent être commandées à distance. En outre les réglages de l'appareil ainsi que les états peuvent être examinés et changés par le dispositif de commande IEC.

Finalement on peut dire que le PM 5191 combine une capacité de rendement très haute et une souplesse immense avec un maniement extrêmement simple. Le panneau de réglage est clairement divisé en des zones fonctionnelles différentes. Deux affichages LED et les diodes électroluminescentes dans les touches indiquent la fréquence, la tension de sortie, et la fonction de modulation choisie.

Une carte d'emploi/programmation est ajoutée. Elle est destinée à ceux qui connaissent de tels appareils à fond.

A l'avantage de l'utilisateur et afin de faciliter le service après-vente un programme d'essai a été installé. En cas de réparation des composants individuels sont remplacés. Ainsi le remplacement des unités complètes n'est plus nécessaire.

## 1.2. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

### 1.2.1. Caractéristiques de sécurité

Cet appareil a été construit et essayé suivant les spécifications de sécurité classe I de la publication IEC 348, spécifications de sécurité pour appareils de mesure électroniques, et est livré à sa sortie d'usine avec ces conditions de sécurité. Ce manuel contient différentes informations et consignes qui doivent être suivies afin d'obtenir un fonctionnement fiable et de maintenir l'appareil dans cet état.

### 1.2.2. Caractéristiques des performances, spécifications

Les valeurs numériques avec données de tolérances sont garanties par le constructeur. Les valeurs numériques sans tolérances représentent des valeurs moyennes et ne sont mentionnées qu'à titre d'information. Les spécifications ci-après sont valables pour la température de référence de 23° C et après 30 minutes de mise en fonctionnement et signal sortie terminée avec 50  $\Omega$ . Sauf autres mentions, les tolérances absolues et relatives sont données par rapport à la valeur ajustée.

### 1.2.3. Fréquence

<b>Gamme de fréquence</b>	0,1 mHz – 2 MHz	dépendante de la forme du signal
<b>Gamme de réglage</b>	0,1 mHz – 2,147 MHz	
– Sinus	0,1 mHz – 2,147 MHz	
– Rectangulaire	0,1 mHz – 2,147 MHz	
– Triangulaire	0,1 mHz – 200 kHz	
– Dent de scie positive	0,1 mHz – 20 kHz	
– Dent de scie négative	0,1 mHz – 20 kHz	
<b>Réglage</b>		aire de touches chiffres, touche point décimal, touche dimension Hz/kHz, fonction pas de fréquence
<b>Unité de mesure</b>	Hz, kHz	commutable par touche Hz/kHz lors de la commande via IEC/IEEE-bus, présentation possible seulement en Hz.
<b>Affichage</b>	8 positions	diodes lumineuses 7 segments; choix libre du point décimal
<b>max. résolution</b>	0,1 mHz	
<b>Erreur de réglage</b>	$\pm 1 \times 10^{-6}$	
<b>Coefficient de température</b>	$< 0,2$ ppm/K	
<b>Dérive à long terme</b>	$< 0,3$ ppm endéans 7 heures	
<b>Effet de vieillissement</b>	$< 1$ ppm/an	
<b>Bruit de phase</b>	$< -80$ dBc/Hz	1 kHz écart de la fréquence porteuse
<b>Déviati on résiduelle de phase</b>	$< 3$ mrad	
<b>Rapport signal à bruit</b>	$\geq 55$ dBc	pour $\pm 1$ Hz . . . $\pm 15$ kHz bande par rapport à la fréquence porteuse

#### 1.2.4. Signal de sortie douille BNC OUTPUT, panneau frontal

Résistance interne 50  $\Omega$

Formes de signal affichage avec LEDs dans les touches

sinus  
rectangulaire  
triangulaire  
dent de scie pos.  
dent de scie nég.

Réglage de la tension aire de touches chiffres,  
touche de point décimal,  
fonction pas de la tension

Affichage max. 2 1/2 positions diodes lumineuses 7 segments

Unité de mesure V tension alternative cc ou rms,  
tension continue

dBm niveau dBm  
affichage d'unité de mesure  
avec LEDs dans les touches

#### 1.2.4.1. Sinus

Gamme de fréquence 0,1 mHz – 2,147 MHz

##### Tension à vide cc

Gamme réglage 0 – 30 V

– Division de gamme réglage

I: 3,1 – 30 V

résolution 0,1 V

II: 0,31 – 3,00 V

résolution 0,01 V

III: 0 – 0,300 V

résolution 0,001 V

Limites d'erreur de tension de sortie cc en raccordement 50  $\Omega$   
(Valeur nominale = 1/2 tension à vide)

Division de gamme réglage de tension à vide	GAMMES DE FREQUENCE			
	0,1 mHz – 1 Hz	1 Hz – 200 kHz	200 kHz – 1 MHz	> 1 MHz
I 3,1 – 30 V	± 2,5 %	± 2 % (± 0,1 dB)	± 2,5 % (± 0,15 dB)	± 4,5 % (± 0,3 dB)
II 0,31 – 3,00 V	± 3 %	± 2,5 % (± 0,1 dB)	± 3 % (± 0,15 dB)	± 5 % (± 0,3 dB)
III 0 – 0,300 V	± 3,5 %	± 3 % ± 0,3 mV (± 0,15 dB)	± 3,5 % ± 0,3 mV (± 0,2 dB)	± 5,5 % ± 0,3 mV (± 0,4 dB)

Les valeurs clefs représentent les amplitudes relatives à la gamme limite inférieure de la gamme de fréquence.

**1.2.4.3. Tension triangulaire**

Gamme de fréquence	0,1 mHz – 200 kHz	
Erreur linéarité	< 1 %	relative au tension cc
<b>Tension à vide cc</b>		
Gamme réglage	0 – 30 V	
– Division de gamme réglage		
I:	3,1 – 30 V	résolution 0,1 V
II:	0,31 – 3,00 V	résolution 0,01 V
III:	0 – 0,300 V	résolution 0,001 V
Limites d'erreur	comme sinus	voir table limites d'erreur tension sinusoïdale cc
Coefficient de température	< 0,1 %/K	
<b>Tension à vide rms</b>		
Gamme réglage	0 – 8,6 V	
– Division de gamme réglage		
I:	1,1 – 8,6 V	résolution 0,1 V
II:	0,11 – 1,00 V	résolution 0,01 V
III:	0 – 0,100 V	résolution 0,001 V
Limites d'erreur	comme sinus, additionnel $\pm 1$ %	voir table limites d'erreur tension sinusoïdale rms
<b>Niveau dBm</b>		en raccordement 50 $\Omega$
Gamme réglage	– 45 ... + 25 dBm	résolution 1 dB
Limites d'erreur	comme sinus, additionnel $\pm 0,1$ dB	voir table limites d'erreur tension sinusoïdale dBm

**1.2.4.4. Tension en dent de scie**

		rampe négative ou positive
Gamme de fréquence	0,1 mHz – 20 kHz	
Erreur linéarité	< 1 %	relative à la tension sinusoïdale cc
Temps retour à l'origine	< 1 $\mu$ s	
<b>Tension à vide cc</b>		
Gamme réglage	0 – 15 V	
– Division de gamme réglage		
I:	1,6 – 15 V	résolution 0,1 V
II:	0,16 – 1,50 V	résolution 0,01 V
III:	0 – 0,150 V	résolution 0,001 V
Limites d'erreur	comme sinus, additionnel $\pm 1$ %	voir table limites d'erreur tension sinusoïdale cc
Coefficient de température	< 0,1 %/K	

**Tension à vide rms**

Gamme réglage	0 – 4,3 V	
– Division de gamme réglage	I: 1,1 – 4,3 V II: 0,11 – 1,00 V III: 0 – 0,100 V	résolution 0,1 V résolution 0,01 V résolution 0,001 V
Limites d'erreur	comme sinus, additionnel $\pm 1 \%$	voir table limites d'erreur tension sinusoïdale rms
Niveau dBm		en raccordement 50 $\Omega$
Gamme réglage	– 45 ... + 19 dBm	résolution 1 dB
Limites d'erreur	comme sinus, additionnel $\pm 0,1$ dB	voir table limites d'erreur tension sinusoïdale dBm

**1.2.4.5. Tension continue**

indépendant de la tension alternative  
ajustable entre  $\pm 10$  V (tension à vide)

**Tension à vide**

Gamme réglage	– 10 ... + 10 V	résolution 0,1 V
Limites d'erreur	$\pm 2 \%$ $\pm 40$ mV	en raccordement 50 $\Omega$
Coefficient de température	$< 1 \%$ /K $\pm 2$ mV/K	tension à vide $\neq 0$
Tension additionnelle d'erreur pour tension sinusoïdale et triangulaire	$\left. \begin{array}{l} \text{max. } \pm 80 \text{ mV} \\ \text{max. } \pm 30 \text{ mV} \end{array} \right\}$	sous-gamme I sous-gamme II + III
– Coefficient de température	$< 5$ mV/K $< 1$ mV/K	sous-gamme I sous-gamme II + III

**1.2.5. Modulation en amplitude (AM) AM interne, AM externe**

le réglage de la tension ainsi que l'affichage  
est en rapport avec valeur double de la  
tension de la porteuse

Sortes de signaux modulables tous

Gamme de fréquence porteuse 0,1 mHz – 2 MHz

**AM interne**

Fréquence de modulation	1 kHz	sinus
– Limites d'erreur	$\pm 3 \%$	
Taux de modulation	30 %	
– Limites d'erreur	$(30 \pm 2) \%$	
– Distorsions de modulation (en régime sinus)	$< 0,6 \%$	
suppression b. f.	$> 40$ dB	
Tension de sortie MODULATION OUTPUT	0,3 V $\pm 3 \%$	tension de sinus rms

**AM externe**

incl. commande d'amplitude statique

Gamme de fréquence de modulation 0 – 200 kHz

Formes de modulation au choix

Taux de modulation 0 – 100 %

Tension d'entrée  
MODULATION INPUT + 1,4 V  
– 1,4 V

pour doublement de la tension porteuse  
pour commande zero la porteuse

Distorsions de modulation < 1,5 %  
< 0,7 %

taux de modulation < 98 %  
taux de modulation < 50 %

**1.2.6. Fonction pas à pas (STEP)****Fonction pas de fréquence**

fonctions ne peuvent être commandées  
que manuellement par touches

Touches de commande  
(aire de touches  
FREQUENCY)  $\Delta$  FREQ  
+ STEP  
– STEP

largeur de pas  
variation de la fréquence pas-à-pas

**Fonction pas de amplitude**

Touches de commande  
(aire de touches LEVEL)  $\Delta$  LEVEL  
+ STEP  
– STEP

largeur de pas  
variation de la tension pas-à-pas

**1.2.7. Raccordements** douilles BNC

panneau frontal et arrière

**1.2.7.1. Sorties****Panneau frontal:**

OUTPUT sortie signal principal

résistant aux court-circuit,  
max. tension externe  $\pm 15$  V (< 3 min)

Résistance interne 50  $\Omega$

TTL OUT Sortie TTL  
Capacité de charge 5 entrées porte standard  
(‘Fan out’)

**Panneau arrière:**

INT CLOCK signal-horloge interne  
Fréquence 8,58993 MHz (2<sup>33</sup> mHz)  
Capacité de charge (‘Fan out’) Niveau TTL  
5 entrées porte standard

pour synchronisation

MODULATION tension de modulation interne  
Tension 0,3 V (rms)  
Résistance interne 1 k $\Omega$



**1.2.7.2. Entrées**

EXT CLOCK	signal TTL externe	pour synchronisation, la commutation en alimentation horloge externe se produit automatiquement dès que le signal d'horloge est appliqué à la douille EXT CLOCK
Fréquence (fc)	7,5 – 10 MHz	fréquence de sortie résultante du générateur $f = f_p \cdot f_c \cdot 2^{-33} \cdot 10^9$ (fc en MHz) $f_p$ = fréquence programmée
Résistance d'entrée	10 k $\Omega$	
EXT MODULATION	raccordement externe de tension pour les modes de modulation	
Tension admise	max. $\pm 10$ V	
Résistance d'entrée	> 50 k $\Omega$	

**1.2.8. IEEE/IEC-bus**

		tous les paramètres de signal ajustables manuellement sont pilotables à distance
Fonctions d'interface	AH1 SH1 L4 T6 RL1 SR1	accord récepteur accord émetteur fonction écouteur fonction speaker local/à distance avec blocage local demande service SRQ
Gamme adresses	0 – 30	adressage par le clavier (ADDRESS), mémorisée non volatile, valeur initialisation = 20
Ordre de commande à distance	consiste en: – commande – extension numérique – valeur chiffres	pas dans tous les ordres
Commandes des fréquence	F	fréquence de base, fréquence porteuse
Commandes d'amplitude	LA LR LL LD	amplitude cc amplitude rms niveau dBm niveau DC
Commande d'ordre de fonction	MA 'x' MO	modulation d'amplitude 'en' modulation 'hors'

Chiffre additionnel 'x'	Ø 1 2	'hors' interne externe
Ordres de formes du signal	WS WT WQ RP RN ACØ AC1	sinus triangulaire rectangulaire dent de scie positive dent de scie négative AC 'hors' AC 'en'
Dimensions des valeurs numériques	V dBm Hz	pour tension pour niveaux pour fréquences
Formes des valeurs numérique	nombre du decimal entier ou fractionnaire ou mantisse et E avec 10-exposant avec sign. Pour les mantisses positives resp. l'exposant, le caractère qui précède peut être abandonné.	
Syntaxe de ligne d'information	une ligne complète peut comporter une ou plusieurs instructions, les caractères vides ou de séparation seront ignorés.	
Signes de terminaison de ligne	CR ou LF ou ETX ou ETB	code décimal ASCII: 13 ou 10 ou 3 ou 23
Longueur de ligne	non limitée	
Temps de transfert des instructions	env. 5,9 ms env. 3,0 ms env. 1,0 ms env. 7,2 ms env. 2,6 ms	forme signal fréquence sorte de modulation amplitude tension continue
Temps de transfert des ordres	env. 5 ms	
Mot d'état	Bit 6: demande service SRQ Bit 5: erreur générale Bit 4: (pas utilisé) Bit 3: (pas utilisé) Bit 2: erreur de syntaxe Bit 1: dépassement gamme Bit 0: incompatibilité entre les paramètres	
Masquage du mot d'état pour SQR	MSR 'x'	'x' = valeur décimale. La valeur binaire du 'x' scrute le mot d'état; le bit correspondant du mot d'état est activé par SRQ lorsque le bit appartenant du valeur binaire sera fixé en '1'

Ordre du mode d'instruction IS?  
(‘Learn-mode’)

Après réception de cet ordre, le PM 5191 transmet vers le contrôleur une ligne d'information des données ajustées complète. Cette ligne présente un format tel que celle-ci peut être réutilisée pour l'ajustage de l'instrument.

Ordre du mode d'identification ID?  
(‘Identification-mode’)

Après réception de cet ordre, le PM 5191 transmet vers le contrôleur une ligne d'information qui comporte le N° type et la nature du software incorporé.

### 1.2.9. La mémorisation des données de réglages

Mémorisation automatique des données actuellement réglées.  
Rappel après coupure et réenclenchement du générateur.  
Exécution avec touche ‘ENTER’.

Durée de mémorisation environ 5 ans

si l'instrument est constamment débranché;  
autrement plus longtemps

Batterie lithium

si l'instrument est connecté, l'alimentation du mémoire s'effectue via le réseau.

### 1.2.10. Programme de diagnostic

Lors de la mise sous tension POWER ON, il se produit automatiquement un contrôle des circuits RAM ainsi que des contenus des circuits PROM (programmes de fonctionnement) et affiche de version de programme par un moment petit. En outre, pendant une durée d'environ 2–3 secondes les différents segments de l'affichage ainsi que les différents LEDs du clavier sont mis en service.

Le programme du PM 5191 comporte également pour des buts de service un test de réceptivité de l'instrument et un programme de diagnostic afin de faciliter et d'accélérer la recherche des défauts.

### 1.2.11. Dépassement de gamme, utilisation erronée

Les manipulations fautives, c'est-à-dire les données non acceptables sont détectées par l'instrument et annoncées par le clignotement des touches respectives et de l'aire d'affichage.

### 1.2.12. Alimentation secteur

Réseau alternatif (AC)

Valeurs nominales

100/120/220/240 V (choix par câblage)

Gamme nominale fonctionnement

± 10 % de la valeur nominale choisie

Limite de fonctionnement

± 10 % de la valeur nominale choisie

Gamme nominale de fréquence

50/60 Hz

— Tolerance

± 5 % de la gamme de fréquence

Consommation

100 W

**1.2.13. Condition d'environnement**

Les données suivantes relatives à l'environnement ne sont valables que si l'appareil est contrôlé suivant la procédure officielle. Les détails relatifs à cette procédure et les critères de défaut peuvent être obtenus sur demande à l'organisation PHILIPS de votre pays ou à PHILIPS International B. V., Industrial & Electro-acoustic Systems Division, EINDHOVEN, PAY-BAS.

Température ambiante	
– Valeur de référence	+ 23° C ± 1 K
– Gamme nom. de fonctionnement	+ 5° C ... + 40° C
– Limites pour stock et transport	– 20° C ... + 70° C
Humidité relative	
– Gamme de référence	45 % ... 75 %
– Gamme nom. fonctionnement	20 % ... 80 %
– Gamme limite de fonct.	10 % ... 90 %
– Limites stock et transport	0 % ... 90 %
Pression d'air	
– Valeur de référence	1013 hPa (≅ 760 mm Hg)
– Gamme nom. de fonctionnement	800 ... 1066 hPa (≅ 600 ... 800 mm Hg; jusqu'à 2200 m d'altitude)
Vitesse d'air	
– Valeur de référence	0 m/s ... 0,2 m/s
– Gamme nom. de fonctionnement	0 m/s ... 0,5 m/s
Rayonnement de chaleur	exposition directe au soleil non autorisée
Vibrations	
– Limites pour stock et transport	max. 0,35 mm amplitude (10 à 150 Hz) max. 5 g
Position de fonctionnement	à plat sur pieds ou incliné avec poignée
Temps de mise à température	30 minutes

**1.2.14. Caractéristiques de sécurité et de qualité; boîtier**

Type de protection (voir DIN 40 050)	IP 20
Classe de protection (voir IEC 348)	Classe I, conducteur de protection
Raccordement réseau	connecteur réseau
Tension d'interférence radio	} suivant VDE 0871 "Grenzwertklasse B"
Rayonnement perturbateur radio	
Taux de défaillance ('call rate')	≤ 0,15
Dimensions générales	19", 2 E hauteur
Hauteur	105 mm
Largeur	440 mm
Profondeur	430 mm
Poids	10 kg

### 1.3. ACCESSOIRES

#### 1.3.1. Standards

Mode d'emploi	9499 450 08401
avec carte d'emploi/programmation (anglais)	
'Operating/programming card'	9499 450 08511
Câble réseau	
Fusibles 1,25 AT, 1,6 AT	
adaptateur rack de montage 19" (voir appendice 2)	
étiquettes pour tension du secteur	
4 pieds de caoutchouc	

#### 1.3.2. En option

PM 9074	Câble coaxial BNC—BNC/50 $\Omega$ (1 m)
PM 9051	Adaptateur BNC (fiche)/douilles banane
PM 9585	Terminaison 50 $\Omega$ / 1 W
PM 9581	Terminaison 50 $\Omega$ / 3 W
PM 2295/10	Câble IEEE bus (1 mètre)
PM 2295/20	Câble IEEE bus (2 mètres)
PM 2296/50	Adaptateur IEEE/IEC
PM 2296/60	Adaptateur IEC/IEEE
PM 9613	Glissière pour rack de montage 19"
	Mode d'entretien (service manual),
	N° commande 9499 455 00111;
	Philips Instrumentation Systems
	Reference Manual,
	N° commande 9499 997 00411

## 1.4. PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT, Fig. 2 (schéma synoptique)

### 1.4.1. Fonction générale

Les unités principales de fonctions pour la production et la préparation des signaux de sortie du générateur sont répertoriées de la façon suivante:

- |  |                       |
|--|-----------------------|
| – DFS, Synthesizer digital de fréquence, | sur circuit imprimé 2 |
| – MODULATEUR                             | sur circuit imprimé 1 |
| – GENERATEUR D'IMPULSIONS                | sur circuit imprimé 1 |
| – AMPLIFICATEUR                          | sur circuit imprimé 1 |

Ces unités fonctionnelles seront commandées par l'unité centrale CPU processor sur le circuit imprimé 2, le CPU étant un microprocesseur avec ses composants périphériques. Les informations primaires sont obtenues au CPU par le clavier frontal (aire des touches) et l'affichage sur le circuit imprimé 3 ou encore par l'interface IEEE/IEC Bus à partir d'un calculateur de processus externe. Les paramètres des signaux de sortie seront affichés numériquement en chiffres lumineux 7 segments. Les diodes lumineuses du clavier frontal sont destinées à l'indication des différents modes de fonctionnement et d'état. Dans ce qui suit est donnée une courte description du schéma synoptique général du générateur, schéma bloc Fig. 2.

### 1.4.2. Description du schéma synoptique

#### DFS

Les signaux primaires sinus, triangulaires, en dents de scie positifs ou négatifs sont obtenus par synthèse digitale directe. Les valeurs de base binaires de l'oscillation seront générées dans le SIGNAL SYNTHESIZER et au moyen d'un convertisseur rapide digital/analogique (DAC) converties en tensions analogiques au rythme de la fréquence d'horloge  $f_c$ . La fréquence de sortie  $f_o$  est conforme à

$$f_o = 0,1 \cdot N \cdot 2^{-33} \cdot f_c = N \cdot 10^{-4} \text{ Hz}$$

rigidement liée à la fréquence de temps, dans laquelle  $N$  représente l'équivalent décimal de la valeur binaire de fréquence et que le SIGNAL SYNTHESIZER du CPU sera relié via U2-CONTROL BUS. ' $f_c$ ' sera produit par un oscillateur à quartz CLOCK (Horloge) de 8,59 MHz. L'AUTOMATIC SWITCH commute automatiquement la fréquence de temps externe sur le SIGNAL SYNTHESIZER dans le cas où celle-ci est conduite à l'entrée horloge CLOCK INPUT. Le signal de sortie du DAC sera nivelé par le 3 MHz LPF, un filtre anti-fréquences erronées.

#### PULSE GENERATOR

Le générateur d'impulsions PULSE GENERATOR se présente en principe comme un commutateur électronique qui produit un signal de sortie TTL et une tension rectangulaire. Le facteur de forme de ces signaux est 50 %. Les points de référence de temps des flancs de signal sont déterminés par les passages par le zéro du signal DFS, le signal d'entrée de référence pour le ZERO CROSSING DETECTOR.

Par le circuit de commande de commutation CONTROL CIRCUITRY le signal de sortie TTL du ZERO CROSSING DETECTOR est transmis vers le circuit de conditionnement d'onde rectangulaire SQUARE WAVE CONDITIONER (cela seulement lorsqu'une tension de sortie rectangulaire est choisie) L'étage de sortie TTL (TTL OUTPUT STAGE) ainsi que le circuit de conditionnement d'onde rectangulaire SQUARE WAVE CONDITIONER produisent la tension de sortie TTL du générateur avec une forme et une amplitude définie du signal.

## MODULATEUR

Dans le circuit de conditionnement des tensions VOLTAGE CONDITIONER la tension en dents de scie du DFS est partagée en deux et convertie en tension continue de façon à produire des signaux unipolaires. Les tensions sinusoïdales et triangulaires sont transmises sans modification par le VOLTAGE CONDITIONER.

Par le sélecteur SELECTOR I soit le signal de sortie du VOLTAGE CONDITIONER (sinus, triangle, dent de scie) ou le signal rectangulaire du PULSE GENERATOR est dirigé directement ou via L'AMPLITUDE MODULATOR vers l'amplificateur AMPLIFIER.

Lors du fonctionnement AM, interne, le signal de modulation est produit par le circuit MODULATION OSCILLATOR. La tension du modulation est dirigée vers le modulateur d'amplitude AMPLITUDE MODULATOR via SELECTOR II. Lors de mode de modulation externe, le signal de modulation de l'entrée MODULATION INPUT sera utilisé.

## AMPLIFIER

Le réglage fin de l'amplitude de sortie de signal du générateur est obtenu au moyen du dispositif AMPLITUDE CONTROLLER. Après amplification dans le POWER AMPLIFIER, le signal est dirigé vers les douilles de sortie OUTPUT soit directement soit en passant par l'atténuateur à paliers de 20 dB resp. 40 dB STEP ATTENUATOR. Le générateur de tension continue DC GENERATOR joint au signal la tension programmée.

## CPU

Le PROCESSOR & CLOCK contient un microprocesseur 8 bit (8031) et un oscillateur de temps 10 MHz. La mémoire de programmation, PROGRAM MEMORY est un circuit EPROM de 8 Kbyte. Dans la mémoire externe des données, le circuit RAM de 128 byte, le contenu du registre mémoire du générateur sera introduit. A travers le circuit de contrôle de conduite de ligne bus, CONTROL DRIVER, sera obtenue la capacité de charge nécessaire de la liaison SDA pour informations série et la liaison en temps SCL de U1 et U2 CONTROL BUS. Les informations transmises sont ordonnées suivant les différents états de communications par les signaux STROBE STR 1 . . . 15. Ces signaux d'état STROBE sont obtenus à-travers le circuit STROBE DECODER par 4 signaux PORT du processeur.

La partie interface BUS IEEE/IEC du générateur comporte les circuits suivants: le IEC BUS CONTROLLER (unité de commande de bus IEC), le DEVICE ADDRESS LATCH & SHIFT REGISTER (mémoire d'adresses d'appareils à verrouillage et le registre à tiroirs) et le 3-STATE GATE & LATCH (circuit porte 3 états et mémoire à verrouillage).

## 2. INSTRUCTIONS POUR L'INSTALLATION

### 2.1. INSPECTION INITIALE

Sortez l'appareil hors de son emballage et assurez vous qu'il est complet et qu'il n'y a pas eu de dommages en cours de transport. En cas de dommages ou d'insuffisances, ou si la sécurité de l'appareil est mise en doute, une réclamation doit être adressée directement au transporteur. De plus, il faudra également avertir une organisation de vente ou de service Philips afin de faciliter le procédé de réparation ou de remplacement.

### 2.2. CONSIGNES DE SECURITE

A la livraison, l'appareil est conforme aux consignes requises de sécurité, voir chap. 1.2.1. Pour maintenir cet état et afin d'assurer un fonctionnement sûr, il faut observer les instructions suivantes.

#### 2.2.1. Entretien et réparation

##### Défauts et contraintes excessives:

Lorsque l'appareil est suspecté de n'être plus sûr, le mettre hors de service en prévoyant sa remise en état. Ce cas se présente si l'appareil

- a subi des endommagements mécaniques
- ne fonctionne plus
- a été soumis à des contraintes dépassant les limites tolérables (p. ex., pendant stockage et transport)

##### Démontage de l'appareil:

Lors de démontage des couvercles et d'autres pièces à l'aide d'outils, des bornes et des éléments sous tension sont exposés sans protection. Avant de démonter l'appareil, le déconnecter de toutes sources de tension.

L'étalonnage, l'entretien et la réparation de l'appareil démonté doivent être uniquement accomplis par un spécialiste en observant les précautions nécessaires.

Après déconnexion de toutes les sources de tension, les condensateurs dans l'appareil peuvent demeurer chargés pendant quelques secondes.

#### 2.2.2. Mise à la terre

Avant de procéder à toute autre connexion l'instrument doit être connecté à la terre par l'emploi d'un cordon secteur à trois conducteurs.

La fiche secteur ne doit être introduite que dans une prise à contact de terre. La mise à la terre ne doit pas être éliminée par l'emploi, par exemple, d'un câble prolongateur sans conducteur de terre.

**ATTENTION:** Toute interruption de la ligne de terre, à l'intérieur ou à l'extérieur de l'instrument, tout débranchement de la borne de terre peut rendre l'instrument dangereux. L'interruption intentionnelle de la ligne de terre est formellement interdite.



### 2.2.3. Raccordements et connexions

Le potentiel zéro des circuits se trouve sur les contacts externes des douilles BNC et est branché au coffret via des condensateurs parallèlement raccordés. Ainsi on obtient une HF. mise à la terre correcte sans ronflement.

Si, lors d'un mesurage, le potentiel zéro des circuits ne correspond pas au potentiel zéro de la ligne de terre, il faut observer:

- que les douilles BNC peuvent être touchées et que tout danger résultant d'eux doit être empêché; voir les prescriptions de sécurité VDE 0411.
- que toutes les douilles marquées par le signe  $\perp$  doivent être liées entre eux.

### 2.2.4. Adaptation à la tension secteur, fusibles

A l'usine l'instrument est ajusté à une tension secteur déterminée. Cette tension ainsi que la fusible correspondante sont indiquées au panneau arrière du coffret:




PM 5191	220 V	630 mAT
PM 5191 M (USA)	120 V	1,25 AT

Avant d'introduire la fiche secteur dans la prise secteur, s'assurer que l'instrument est adapté à la tension locale du secteur.

**ATTENTION:** Si la fiche secteur doit être adaptée aux spécifications locales, cette modification doit être uniquement accomplie par un spécialiste.

En cas de remplacement, les fusibles de rechange seront correctement calibrés et d'un modèle adéquat. Il faut éviter d'utiliser des fusibles réparés ou de court-circuiter des porte-fusibles.

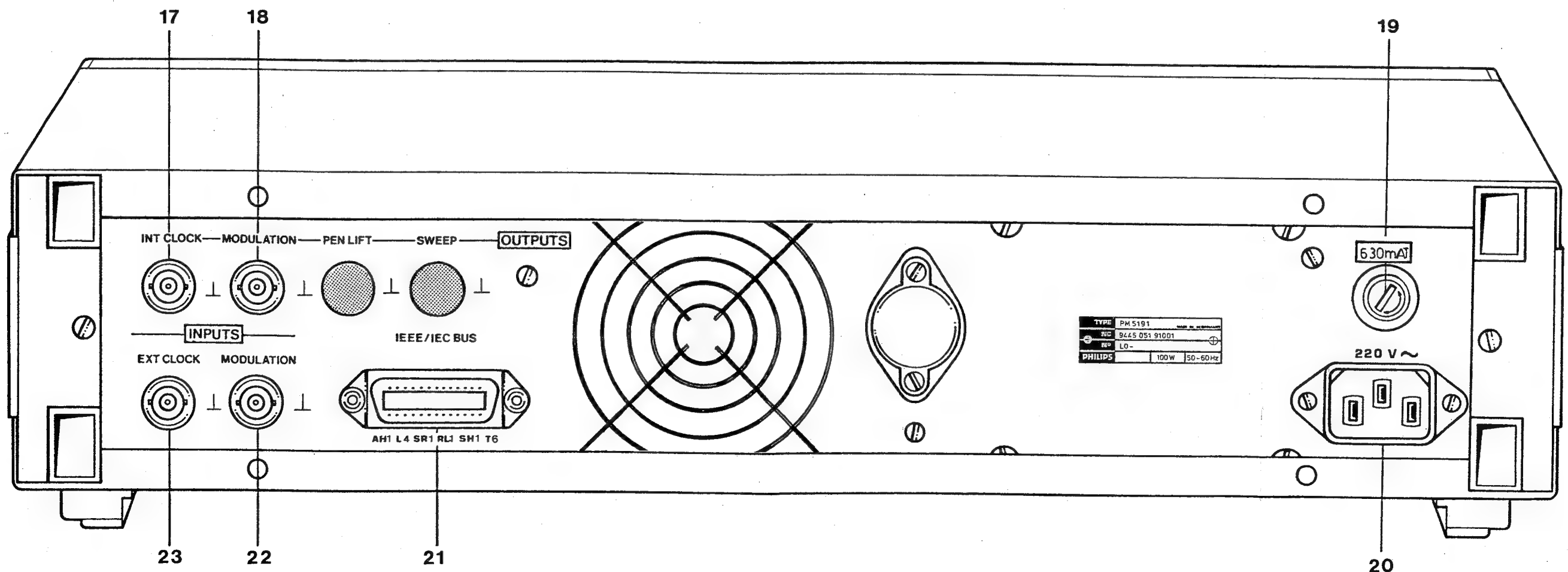
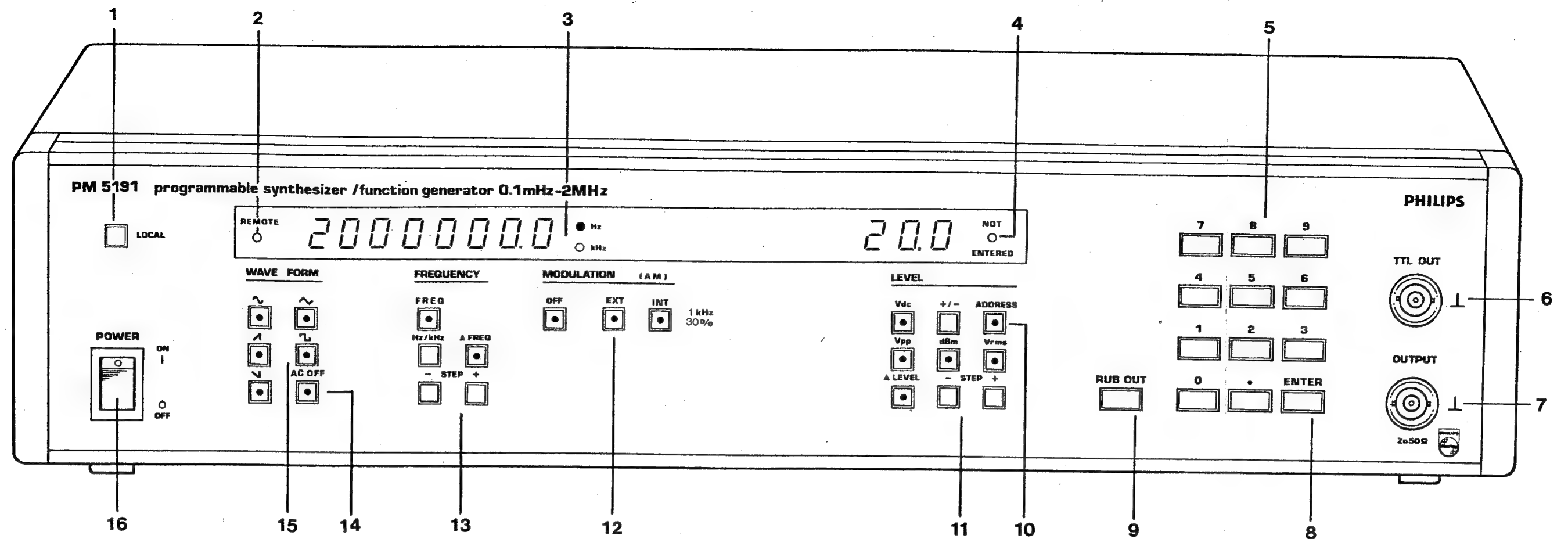
Le fusible se trouve dans un porte-fusible sur le coffret au-dessus de la fiche secteur.

100 V	 1,6 AT
120 V	 1,25 AT
220 V / 240 V	 630 mAT
	DIN 41571

**ATTENTION:** En cas de remplacement d'un fusible ou d'adaptation à une autre tension secteur, l'instrument sera débranché de toute source de tension.

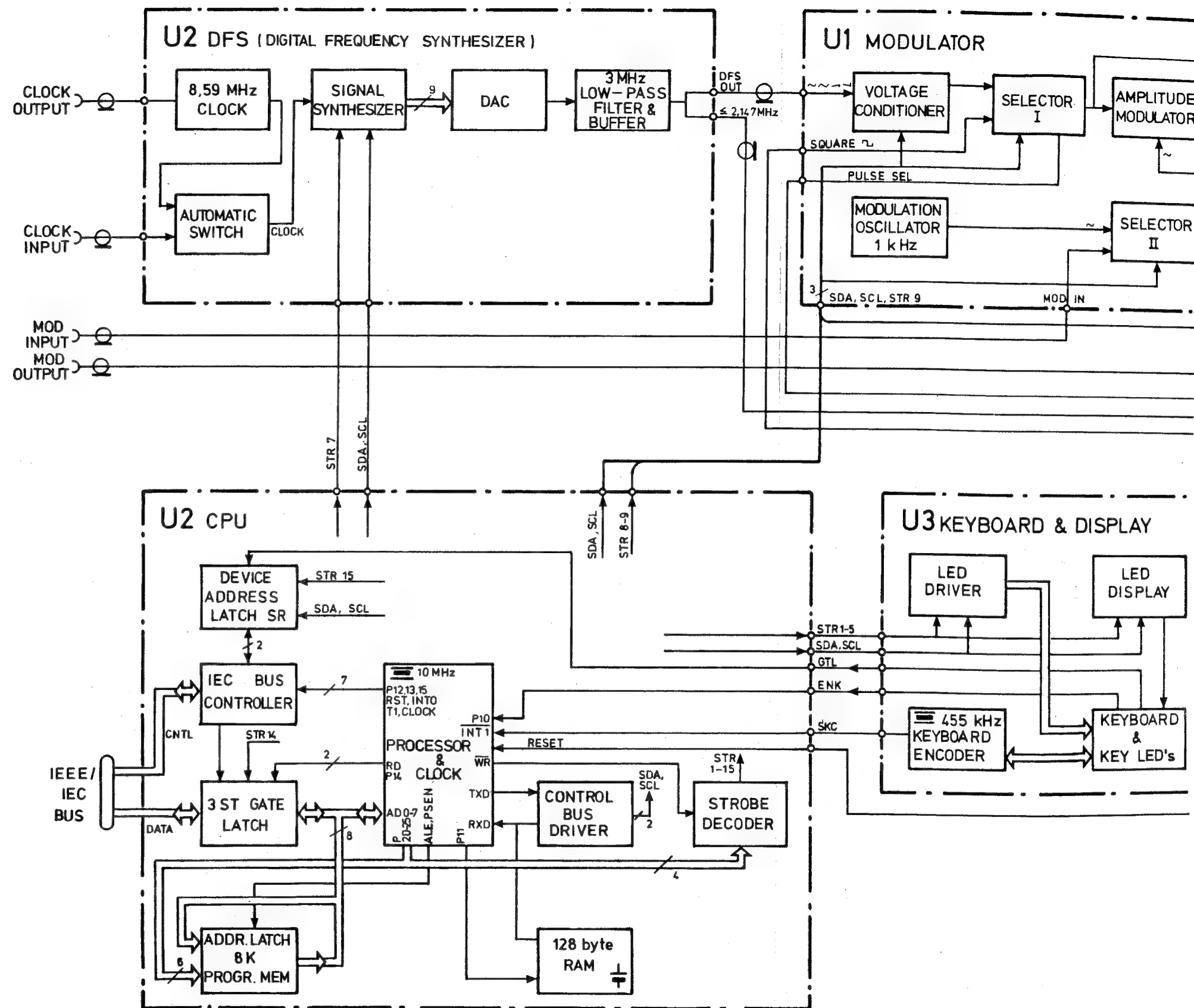
Au cas où l'appareil doit être alimenté par une tension différente il faut observer l'appendice de ce livre ou le mode d'entretien (service manual).

L'adaptation à la tension locale ne doit être accomplie que par un spécialiste en observant les précautions nécessaires.



Numbering 1 ... 23 see chapter 3.5.2.  
 Numerierung 1 ... 23 siehe Kapitel 3.5.2.  
 Numeration 1 ... 23 voir paragraphe 3.5.2.

Fig. 1 Front view / rear view  
 Front- / Rückansicht  
 Vue avant / vue arrière



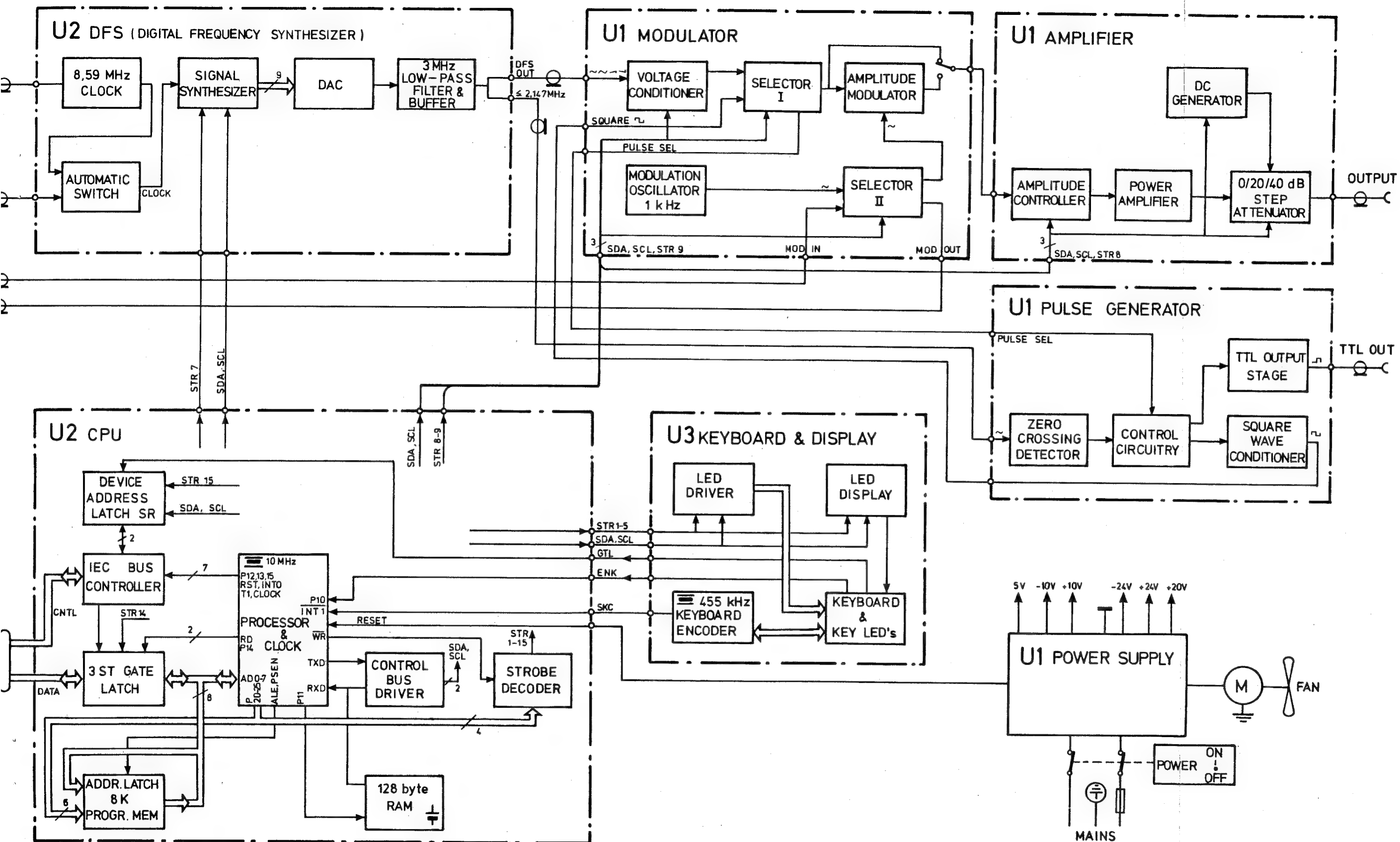


Fig. 2 Block diagram  
 Blockschaltbild  
 Schéma synoptique

# SALES AND SERVICE ALL OVER THE WORLD

**Alger:** Bureau de Liaison Philips,  
24 bis, Rue Bougainville,  
El Mouradia, Alger; tel.: 213-601405

**Antilles:** see Ned. Antillen

**Argentina:** Philips Argentina S.A.,  
Vedia 3892, Casilla de Correo 3479,  
1430 Buenos Aires; tel.: 54-1-5414106/  
54-1-5417141/5422411

**Austria:** see Oesterreich

**Australia:** Philips Scientific & Industrial,  
25-27 Paul Street, P.O. Box 119, North Ryde/  
NSW 2113; tel.: 61-2-8888222  
*Service Centre:*  
PCS Service,  
2 Greenhills Avenue,  
Moorebank, P.O. Box 269,  
Liverpool/NSW 2170;  
tel.: 61-2-6022000

**Bangla Desh:** Philips Bangla Desh Ltd.,  
16/17 Kawan Bazar C/A  
P.O. Box 62; Ramna, N.V. Dhaka;  
tel.: 325081/5, 411976  
*Service Centre:*  
50 New Eskaton Road  
Maghbazar, Dhaka; tel.: 403047

**België/Belgique:** Philips & MBLE associated S.A.,  
Scientific and Industrial Equipment Division,  
80 Rue des Deux Gares, 1070 Bruxelles;  
tel.: 32-2-5256111

**Bolivia:** E.P.T.A.  
Industrias Bolivianas Philips S.A.,  
Calle Mercado no. 1046,  
Cajón Postal 2964, La Paz,  
tel.: 341453/350029

**Brasil:** Philips do Brasil Ltda.,  
Av. Eng. Luiz Carlos Bernini, 3009, Caixa Postal 8681,  
CEP 04571-Sao Paulo (S.P.);  
tel.: 55-11-2411611  
*Service Centre:*  
Sistemas Profissionais,  
Rua Anton Philips 1,  
Caixa Postal 7018,  
07000 Guarulhos-S.P.;  
tel.: 55-11-2090111

**Canada:** Philips Electronics Ltd.,  
Test and Measurement Dept.,  
1001 Ellesmere Road,  
Scarborough (Ontario) M1P-2W7,  
tel.: 1-416-292 82000

**Chile:** Philips Chilena S.A.,  
Division Professional, Avenida Santa Maria 0670,  
Casilla 2687, Santiago de Chile; tel.: 56-2-770038

**Colombia:** Industrias Philips de Columbia S.A.,  
Calle 13 no. 51-39, Apartado Aereo 4282  
Bogota; tel.: 57-1-2600600

**Danmark:** Philips Industri og Handels A/S,  
Prags Boulevard 80, P.O. Box 1919,  
DK-2300 Copenhagen S; tel.: 45-1-572222

**Deutschland (Bundesrepublik):** Philips GmbH,  
Unternehmensbereich Elektronik für  
Wissenschaft und Industrie, Miramstrasse 87,  
Postfach 310 320, 3500 Kassel-Bettenhausen;  
tel.: 49-561-5010

**Ecuador:** Philips Ecuador C.A.,  
Calle 118 y Avenida Patria, Casilla 343,  
tel.: 593-2-546100/564601

**Egypt:** Philips Egypt Branch of Philips Midden Oosten N.V.,  
Abdel Rahman El Rafei Street - Dokki-, Cairo;  
20-2-3490922/3490926/3490928/3492237

**Ireland:** Philips Electrical (Ireland) Ltd.,  
Rathfarnham, Clonskeagh, Dublin 14; tel.: 353-1-693355

**España:** Philips Ibérica S.A.E.,  
Martinez Villergas 2, Apartado 2065,  
Madrid 28027; tel.: 34-1-4042200  
*Service Centre:*  
Proservice S.A.,  
Calle de Albasanz 75, Madrid 28017;  
tel.: 34-1-2045940/2047025/2047105

**Ethiopia:** Philips Ethiopia (Priv. Ltd. Co.),  
Abebe Areguay Avenue, P.O.B. 2565,  
Addis Ababa; tel.: 448300/157441

**Finland:** see Suomi

**France:** Philips Industrielle et Commerciale,  
Con Science et Industrie,  
Cité de Paris, B-P.62, 93 002 Bobigny Cedex,  
93-1-4830111

**Germany:** see Deutschland

**Greece:** Philips S.A. Hellénique,  
March Street, P.O. Box 3153,  
Athens 10210; tel.: 30-1-4894911

**Hong Kong:** Philips Hong Kong Ltd.,  
Hopewell Centre,  
Aberdeen Road, G.P.O. Box 2108,  
Hong Kong; tel.: 852-5-263298

**Ireland:** see Eire

**India:** Peico Electronics & Electricals Ltd.,  
I&E Equipment, Shivsagar Estate, Block "A",  
Dr. Annie Besant Road, P.O.B. 6598, Worli,  
Bombay 400 018 (WB); tel.: 91-22-4921500

**Indonesia:** P.T. Philips Development Corporation,  
Jalan Gatot Subroto Kav. 35/36,  
P.O. Box 785/KBY, Jakarta 12950;  
tel.: 62-21-517900/5781977

**Iran:** Philips Iran Ltd., P.O.B. 11365-3891,  
Tehran; tel.: 98-21-674138/675158

**Iraq:** Philips Midden Oosten B.V., Baghdad Branch,  
Hai Al Whida (district), Area No. 902, Street No. 12  
Building No. 141/10, P.O. Box 5749, Baghdad;  
tel.: 7187181

**Island:** Heimilisteaki SF, Sættún 8,  
Reykjavik; tel.: 24000

**Italia:** Philips S.p.A., Sezione I&E/T&M,  
Viale Elvezia 2, 20052 Monza (MI); tel.: 39-39-36351

**Japan:** see Nippon

**Kenya:** Philips (Kenya) Ltd.,  
01 Kalou Road, Industrial Area,  
P.O.B. 30554, Nairobi; tel.: 254-2-557999

**Lebanon:** Philips Middle East S.A.R.L.,  
P.O. Box 11-670, Beyrouth; tel.: 392320/1

**Malaysia:** Philips Malaysia Sendirian Berhad,  
Wisna Philips, No. 3, Jalan SS15/2A,  
47500 Petaling Jaya, Selangor, G.P.O.B. 12163,  
50768 Kuala Lumpur; tel.: 60-3-7345511/7554234  
*Service Centre:*  
Lot 51, Jalan University, Section 13,  
46200 Petaling Jaya; tel.: 60-3-7562144

**México:** Telecomunicaciones y Sistemas  
Profesionales S.A. de C.V.,  
Goldsmith No. 40, Col. Polanco,  
11560 México, D.F.; tel.: 52-5-5406875

**Morocco:** Philips Maroc S.A., 304-Boulevard Mohammed V,  
B.P. 10896, Bandoeng, Casablanca 05;  
tel.: 212-302092/303192/308051

**Nederland:** Philips Nederland B.V.  
Boschdijk 525, Gebouw VB,  
5600 PD Eindhoven; tel.: 31-40-793333

**Ned. Antillen:** Philips Antillana N.V.,  
Schottegatweg Oost 146, Postbus 3523,  
Willemstad, Curaçao;  
tel.: 599-9-615277/612799 (service)

**New Zealand:** Philips New Zealand Ltd.,  
Scientific and Industrial Equipment Division,  
68-86 Jervois Quay, G.P.O. Box 2097,  
Wellington C1; tel.: 64-4-735735

**Nigeria:** Associated Electronic Products (Nigeria) Ltd.,  
KM16, Ikorodu Road, Ojota, P.O.B. 1921, Lagos;  
tel.: 234-1-900160/69

**Nippon:** NF Trading Co. Ltd.,  
3-20 Tsunashima Higashi 6 - Chome, Kohoku-ku,  
Yokohama-Shi

**Norge (Norway):** Norsk A.S. Philips,  
Dept. Industry and Telecommunication,  
Sandstuveien 70, Postboks 1, Manglerud N 0612,  
Oslo 6; tel.: 47-2-680200

**Oesterreich:** Oesterreichische Philips Industrie GmbH,  
Abteilung Industrie Elektronik,  
Triesterstrasse 64, Postfach 217, A 1100 Wien;  
tel.: 43-222-645521  
*Service Centre:*  
Oesterreichische Philips Industrie GmbH  
Ketzergasse 120-122, A 1232 Wien;  
tel.: 43-222-8662

**Pakistan:** Philips Electrical Co. of Pakistan Ltd.,  
P.O.B. 7101, Karachi 3;  
tel.: 92-21-725772

**Paraguay:** Philips del Paraguay S.A.,  
Avenida Artigas 1519, Casilla de Correo 605,  
Asunción; tel.: 595-21-291924/291934

**Péru:** Philips Peruana S.A.,  
Av. Alfonso Ugarte 1268, Lima 5,  
Apartado Aereo 1841, Lima 100; tel.: 51-14-326070

**Philippines:** Philips Industrial Development Inc.,  
2246 Pasong Tamo, Makati, Metro Manila;  
tel.: 63-2-868951/868959

**Portugal:** Philips Portuguesa S.A.R.L.,  
1009 Lisboa Codex, Av. Eng. Duarte Pacheco 6,  
1000 Lisboa; tel.: 351-1-683121/9  
*Service Centre:*  
Servicos Técnicos Profissionais, Outorela 7/Carnaxide,  
2795 Linda-a-Velha; tel.: 351-1-2180071

**Saudi Arabia:** Delegate Office of Philips Industries,  
P.O. Box 9844, Riyadh 11423; tel.: 966-1-4777808

**Schweiz-Suisse-Svizzera:** Philips A.G., S&I Equipment,  
Allmendstrasse 140, Postfach 670, CH-8027 Zürich;  
tel.: 41-1-4882211

**Singapore:** Philips Singapore Private Limited,  
Lorong 1, Toa Payoh, Singapore 1231,  
P.O. Box 340 - Toa Payoh Central Post Office,  
Singapore 9131; tel.: 65-3502000 (N.O.)

**South Africa:** South African Philips (Pty) Ltd.,  
2 Herb Street, P.O.B. 7203, New Doornfontein,  
Johannesburg 2000; tel.: 27-11-6179111

**South Korea:** Philips Electronics (Korea) Ltd.,  
260-199 Itaewon-dong, Yongsan-ku, Philips House  
C.P.O. Box 3680, Seoul, Korea 140;  
tel.: 82-2-794-5011/5

**Spain:** see España

**Suomi:** Oy Philips AB, Kaivokatu 8,  
P.O. Box 255, SF-00101 Helsinki;  
tel.: 358-0-17271  
*Service Centre:*  
Sinikallioite 1-3, P.O. Box 11,  
SF-02630 Espoo; tel.: 358-0-52571

**Sverige (Sweden):** Philips Försäljning AB,  
Div. Industri Elektronik, Tegeluddsvägen 1,  
S 115 84 Stockholm; tel.: 46-8-7821000

**Syria:** Philips Moyen-Orient S.A.R.L.,  
Rue Fardoss 79, B.P. 2442, Damas;  
tel.: 218605/221650/228003/221025

**Taiwan:** Philips Taiwan Ltd.,  
150, Tun Hua North Road,  
P.O. Box 22978, Taipei;  
tel.: 886-2-712-0500

**Tanzania:** Philips (Tanzania) Ltd.,  
T.D.F.L. Building (1st floor), Ohio/Upanga Road  
P.O. Box 20104, Dar es Salaam; tel.: 29571/4

**Thailand:** Philips Electrical Co. of Thailand Ltd.,  
283 Silom Road, P.O. Box 961, Bangkok 10500;  
tel.: 66-2-233 6330.9/2355 665.8  
*Service Centre:*  
29/1 Sanpavud Road, Bangna, Prakanong,  
Bangkok 10110; tel.: 66-2-396-1639/393 8772-6/  
66-2-396-1437

**Tunisia:** S.T.I.E.T., 32 bis, Rue Ben Ghedhahem,  
Tunis; tel.: 216-1-348666

**Türkiye:** Türk Philips Ticaret A.S.,  
Inönü Caddesi 78/80, Posta Kutusu 504,  
80074 Beyoglu, Istanbul; tel.: 90-1-1435910

**United Arab Emirates:** Philips Middle East B.V.,  
Dubai International Trade Centre, 11th floor,  
P.O. Box 9269, Dubai; tel.: 971-4-37700

**United Kingdom:** Pye Unicam Ltd., York Street,  
Cambridge CB1-2PX; tel.: 44-223-358866  
*Service Centre:*  
Pye Unicam Ltd., Service Division,  
Beddington Lane, Croydon CR9-4EN;  
tel.: 44-1-6843670

**Uruguay:** Industrias Philips del Uruguay S.A.,  
Avda Uruguay 1287, Casilla de Correo 294,  
Montevideo; tel.: 915641/2/3/4-919009  
*Service:* 387777-387878-388484

**U.S.A.:**  
Philips Test and Measurement Department Inc.,  
**California:** Garden Grove 92645  
12882 Valley View Street, Suite 9;  
tel.: (213) 594-8741 / (714) 898-5000  
**California:** Milpitas 95035  
477 Valley Way;  
tel.: (408) 946-6722  
**Florida:** Winter Park 32789  
1850 Lee Road, Suite 229;  
tel.: (305) 628-1717  
**Illinois:** Itasca 60143  
500 Park Blvd., Suite 1170;  
tel.: (312) 773-0616  
**Massachusetts:** Woburn 01801  
21 Olympia Avenue;  
tel.: (617) 935-3972  
**Minnesota:** Minneapolis 55420  
7851 Metro Parkway, Suite 302;  
tel.: (612) 854-2426  
**New Jersey:** Mahwah 07430  
85 McKee Drive;  
tel.: 1-201-5293800 (Toll-free 800-6317172)

**Venezuela:** Industrias Venezolanas Philips S.A.,  
Apartado Aereo 1167, Caracas 1010-A;  
tel.: 58-2-203.7111

**Zaire:** S.A.M.E./s.a.r.l., 137, Boulevard du 30 juin,  
B.P. 16636, Kinshasa; tel.: 31887-31888-31921

**Zambia:** Philips Electrical Zambia Ltd.,  
Mwembeshi Road, P.O.B. 31878, Lusaka;  
tel.: 218511/218701/218321

**Zimbabwe:** Philips Electrical (Pvt) Ltd.,  
62 Mutare Road, P.O. Box 994, Harare;  
tel.: 47211/48031

**For information on change of address:**

Philips Export B.V.,  
Industrial & Electro-acoustic Systems Division,  
Test & Measurement, Building TQ III - 4, P.O. Box 218,  
5600 MD Eindhoven - The Netherlands  
Tel. 31-40-788476

## 7. String syntax

A complete string can comprise one or more commands with or without separation by comma or colon; spaces are ignored. The string length is not limited by the generator.

## 8. Command delimiters

To terminate i.e. to execute a single command or a command string the following characters must be used:

ASCII	Hex
CR, LF	0D,0A
ETX	03
ETB	17

## 9. Timing

Transfer time for commands:

wave form	appr. 5.9 ms
frequency	appr. 3.0 ms
modulation mode	appr. 1.0 ms
amplitude	appr. 7.2 ms
dc level	appr. 2.6 ms
execution time	appr. 5.0 ms

## 10. Identification mode

After sending "ID?" from the controller the PM 5191 addressed as talker responds by transmitting its type number and software version: PM 5191 Vn.m.

n  $\Rightarrow$  basic status of software  
m  $\Rightarrow$  sub-status of software

## 11. Learn mode

After sending "IS?" the PM 5191 addressed as talker sends a string to the controller which represents the actual set-up. The string can later be sent by the controller without regard to any syntax rules for the same instrument set-up.

Example for the instrument set-up one page before:

MOF123.456E3WSLD0LA1.23AC1MA1      amplitude modulation

## 2 MHz synthesizer function generator

**PM 5191**

9445 051 91001

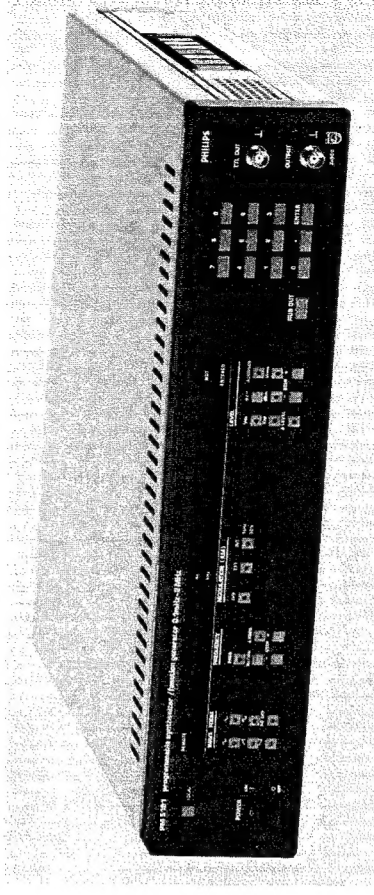
Operating card/  
programming card

IEEE 488

IEC 625

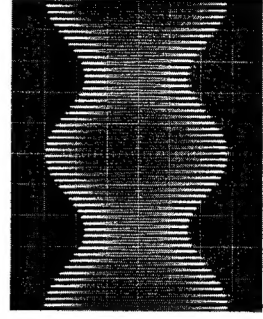
9499 450 08511  
87 10 01

This card belongs to the operating manual (OM) PM 5191, 9499 450 08401



Some of the features:  
10 frequency decades  
modulation mode AM  
5 waveforms

IEEE/IEC bus operation  
high precision and stability

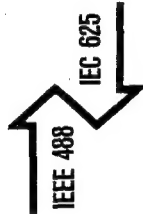


internal AM



**PHILIPS**

## REMOTE CONTROL via IEEE/IEC BUS



### 1. Programmable parameters

All signal parameters set by keyboard input can also be set by remote control:

wave form  
modulation mode  
frequency  
level, amplitude

### 2. Interface functions

AH1: acceptor handshake  
L4: listener  
SR1: service request  
RL1: remote-local capability  
SH1: source handshake  
T6: talker

### 3. Address

ADDRESS key followed by two numeric digits (0 ... 30), indicated on the display, stored in the memory.

### 4. Remote lock-out

go-to-LOCAL front panel key;  
function can be disabled by controller with LLO (local lock out)

### 5. Service request (for error messages)

Service request asks for the status byte in serial poll mode.

SRQ is only sent, if the status byte of PM 5191 was masked with MSR x. "x" represents the decimal value which binary pattern masks the bits of the status byte, e.g. MSR 103 (binary pattern 0110 0111).

Each message of the status byte generate SRQ.

The status byte is always available independent of SRQ.

Status byte:

bit 0 inconvenience betw. parameters  
bit 1 out of range (absolute error)  
bit 2 syntax error  
3 -  
4 -  
5 general error message  
6 request for service

### 6. Command list

A command consists of header/numeric extension/numeric body. For some commands the extension and/or body is missing.

Mode headers	Function	numeric extension for mode headers	Function
MA	Amplitude Modulation (AM)	0	off
MO	Modulation off	1	internal
		2	external

#### Example:

MA2 = amplitude modulation (AM) with external modulation signal

#### Frequency header

F Frequency (carrier frequency)

#### Wave form headers

WS Sine Wave  
WT Triangular Wave  
WQ Square Wave  
RP Positive Ramp (sawtooth)  
NR Negative Ramp (sawtooth)  
AC0 AC off  
AC1 AC on

#### Level headers

LA Amplitude (pp)  
LR RMS voltage  
LL Logar. Level (dBm)  
LD DC Level

#### Numerical body

dimension: V, Hz, dBm

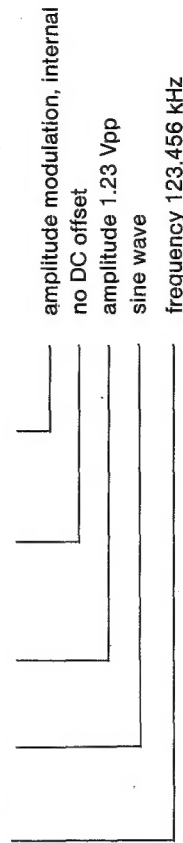
format:

- integer or real decimal value

- mantissa as above followed by E with power of ten incl. sign; (pos. sign can be omitted)

#### Example:

F123.456E3 WS LA123E-2 LD0 MA1



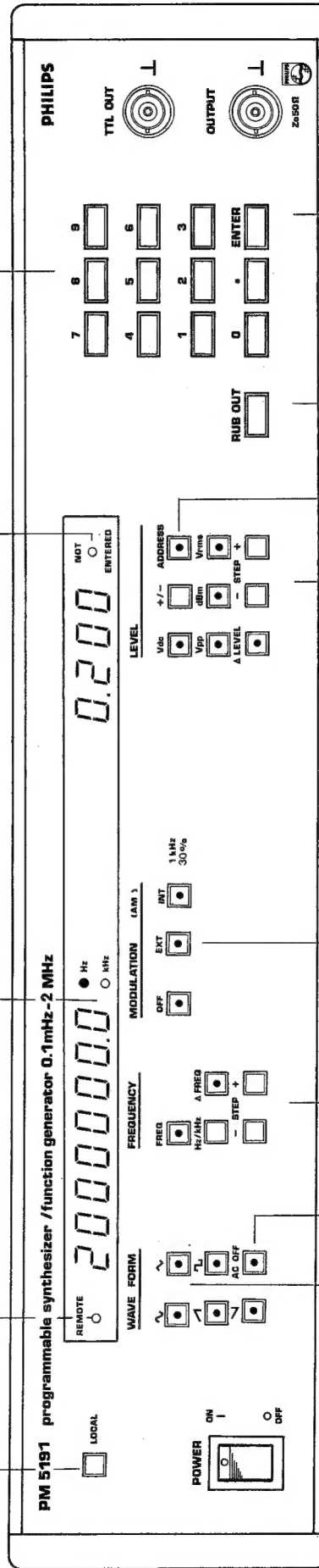
indication  
of REMOTE operation  
via IEEE/IEC bus

facility to return  
from remote control  
to keyboard operation

LED display indicates:  
- frequency (8 digits)  
- output level (4 digits) or offset voltage (3 digits)  
- or device address (2 digits)

flashing LED  
if set-up not entered  
or unallowed setting

keyboard for setting  
numeric characters



WAVE FORM selection:  
selected mode is indicated  
by LED

AC OFF key provides a rapid  
on/off switching of the  
AC output signal

MODULATION facilities:  
- AM internal  
- AM external

LEVEL control:  
- setting AC and or  $\pm$  DC level  
- conversion Vpp/dBm/Vrms  
- +/- stepping function (up/down)

RUB OUT facility  
to toggle off not entered  
numeric characters

setting device ADDRESS 0 ... 30  
for remote control  
via IEEE/IEC bus

pushbutton for execution  
of last keyboard input data

FREQUENCY:  
- +/- stepping function (up/down)  
- dimension kHz/Hz



## Survey frequency ranges and amplitudes (open circuit)

WAVE FORM	symbol	frequency range	amplitude (open circuit)
sine wave	~	0.1 MHz ... 2 MHz	1 m ... 10 Vpp
triangle	^	200 kHz ... 2 MHz	1 m ... 10 Vpp
square	⌐	20 kHz ... 2 MHz	1 m ... 10 Vpp
pos. sawtooth	/	20 kHz ... 2 MHz	1 m ... 10 Vpp
neg. sawtooth	\	20 kHz ... 2 MHz	1 m ... 10 Vpp
MODULATION sine wave	AM	0.1 MHz ... 2 MHz	1 m ... 10 Vpp

\*carrier ampli. reduced by 6 dB

WAVE FORM	symbol	max. frequency	output level (Z <sub>0</sub> = 50 Ohm)	
			Vpp	Vrms
sine wave	~	2 MHz	1 m ... 30	1 m ... 10.6
triangle	^	200 kHz	1 m ... 30	1 m ... 8.6
square	⌐	2 MHz	1 m ... 30	1 m ... 15.0
pos. sawtooth	/	20 kHz	1 m ... 15	1 m ... 4.3
neg. sawtooth	\	20 kHz	1 m ... 15	1 m ... 4.3

## Modulation facilities

Modulation	Details
<b>Amplitude Modulation</b>	Carrier frequency range 0.1 MHz – 2 MHz Carrier waveforms: all
Internal	Modulation frequency f <sub>m</sub> = 1 kHz (fixed) Modulation depth m = 30% (fixed)
External	Modulation frequency range 0 – 200 kHz Modulation depth variable from 0 – 100 %

## MANUAL SETTING

- push key of desired entry group once (FREQUENCY, LEVEL), the respective display field blanks
- push desired numeric key, decimal point, sign, dimension
- push ENTER key to actuate input data
- input sequence of parameters may be changed
- flashing display or LEDs indicate unallowed settings
- corrections are possible by RUB OUT key or new input by parameter key used f
- previous settings which are not changed do not need new input
- input format and ranges are depending on the selected parameter (see graph)

### Format

#### FREQUENCY

frequency: X.X.X.X.X.X.X Hz/kHz

Δ frequency: X.X.X.X.X.X Hz/kHz

#### LEVEL

Vpp, Vrms, Δ Vpp, Δ Vrms: X.X.X

Vdc, Δ Vdc: +/- XX

dBm, Δ dBm: +/- XX

ADDRESS (device address): 0 ... 30

+ sign not indicated

### Glossary terms

f<sub>m</sub> Δ modulation frequency

m Δ modulation depth

f<sub>0</sub> Δ frequency, carrier freq.

Vpp Δ output amplitude peak/peak

Vdc Δ dc offset voltage

**Example:** unmodulated sine wave (continuous wave)

wave form = ~, f<sub>0</sub> = 150 kHz, Vpp = 0.1 V, Vdc = 0 V

~ [FREQ] [1] [5] [0] [Hz/kHz]

OFF

Vpp [.] [1] [Vdc] [0] [ENTER]

alteration to:

amplitude modulation (AM), internal

f<sub>m</sub> = 1 kHz (fixed), m = 30 % (fixed)

[INT]